



**Universidad de Córdoba**  
**DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA,**  
**ECONOMETRÍA, I.O., ORGANIZACIÓN DE**  
**EMPRESAS Y ECONOMÍA APLICADA**

**TESIS DOCTORAL**

**MODELOS ECONÓMICOS PARA EL PRECIO DE LOS INMUEBLES: UN**  
**CASO DE ESTUDIO EN PORTUGAL**

**Directores:**

**Dr. D. José María Caridad y Ocerin**

**Dr.<sup>a</sup>. D.<sup>a</sup>. Nuria Ceular Villamandos**

**Doctoranda:**

**D.<sup>a</sup>. Maria Cristina Canavarro Teixeira**

**Córdoba 2011**

TITULO: *Modelos econométricos para el precio de los inmuebles: un caso de estudio en Portugal*

AUTOR: *María Cristina Canavarro Teixeira*

---

© Edita: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba. 2011  
Campus de Rabanales  
Ctra. Nacional IV, Km. 396  
14071 Córdoba

[www.uco.es/publicaciones](http://www.uco.es/publicaciones)  
[publicaciones@uco.es](mailto:publicaciones@uco.es)

---

ISBN-13: 978-84-694-4769-7

**Universidad de Córdoba**  
**DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA,**  
**ECONOMETRÍA, I.O., ORGANIZAÇÃO DE**  
**EMPRESAS Y ECONOMIA APLICADA**

**TESIS DOCTORAL**

**MODELOS ECONÓMICOS PARA EL PRECIO DE LOS**  
**INMUEBLES: UN CASO DE ESTUDIO EN PORTUGAL**

**Directores:**

**Dr. D. José Maria Caridad y Ocerin**

**Dr<sup>a</sup>. D<sup>a</sup>. Nuria Ceular Villamandos**

**Doctoranda:**

**D<sup>a</sup>. Maria Cristina Canavarro Teixeira**

**Córdoba 2011**



**Universidad de Córdoba**  
**DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA,**  
**ECONOMETRÍA, I.O., ORGANIZACIÓN DE**  
**EMPRESAS Y ECONOMIA APLICADA**

**TESIS DOCTORAL**

**MODELOS ECONOMÉTRICOS PARA EL PRECIO DE LOS INMUEBLES: UN**  
**CASO DE ESTUDIO EN PORTUGAL**

Tesis doctoral presentada por Maria Cristina Canavarro Teixeira en satisfacción de los requisitos necesarios para optar al grado de doctor europeo por la Universidad de Córdoba. Dirigido por el Prof. Dr. Jose M. Caridad y Ocerin y la Profa. Dra. Nuria Ceular Villamandos

Vº. Bº del Director

Vº. Bº de la Directora

Dr. D. José Maria Caridad y Ocerin

Dra. D<sup>a</sup>. Nuria Ceular Villamandos

LA DOCTORANDA

D<sup>a</sup>. Maria Cristina Canavarro Teixeira

**Córdoba 2011**



## Resumen

---

Este trabajo tiene como objetivo principal entender el mecanismo de formación del precio de la vivienda en Portugal. Para eso, empezamos un estudio de caso en Castelo Branco, ciudad que me ha acogido desde 1993. Se trata de una investigación sobre el precio de los apartamentos vendidos en esta ciudad entre 2005 y 2009, con la intervención de los agentes de la propiedad inmobiliaria con sede en Castelo Branco.

Para lograr este objetivo, hemos aplicado dos métodos: la Metodología de Precios Hedónicos (MPH), y las Redes Neuronales Artificiales (RNA), que es un método econométrico menos tradicional del campo de la Inteligencia Artificial. Mientras que, en el caso de los estudios en Portugal en el área del mercado inmobiliario, las MPH tienen aproximadamente dos décadas, para las RNA no se conoce hasta lo presente ningún estudio. Para obtener el mejor modelo hedónico, es decir, para que si seleccionen las variables que más contribuyen a la fijación de precios, ha habido numerosas pruebas, utilizando principalmente el uso de *software* estadístico SPSS v. 17, que también ha sido utilizado en la estimación de las RNA.

Las variables explicativas incluidas en el modelo final para el precio de un piso han sido: la superficie útil (metros cuadrados), el índice de anexos, el índice de confort, el índice de ubicación y dos interacciones, una entre el año en que se produce la venta y el estado (nuevo o usado) y la otra, entre el índice de la conservación y el estado. Con seis factores explicativos se ha atingido una precisión muy interesante en esta área de estudio para el MPH, cuando comparados con otros estudios, y un resultado 12% superior con la RNA, que muestra la superioridad en el campo de la Inteligencia Artificial. Tras esto, consideremos que las variables utilizadas para caracterizar el precio de la vivienda en Castelo Branco, fácilmente se pueden adaptar a otras ciudades de Portugal.

---

## Resumo

---

Este trabalho tem como objectivo principal entender o mecanismo de formação do preço da habitação em Portugal. Para prossecução deste objectivo, realizamos um estudo de caso em Castelo Branco, cidade que me acolhe desde 1993. Trata-se de uma investigação centrada no preço dos apartamentos vendidos nesta cidade entre 2005 e 2009, com a intervenção dos agentes imobiliários com sede em Castelo Branco.

Para atingirmos o objectivo principal, aplicamos duas metodologias: a Metodologia de Preços Hedónicos (MPH) e as Redes Neurais Artificiais (RNA). As RNA constituem um método econométrico menos tradicional do campo da Inteligência Artificial, mas são concorrentes fortes com as MPH. Enquanto para estas se conhecem estudos aplicadas ao mercado imobiliário português com aproximadamente duas décadas, para as RNA não se conhece, até à data, nenhum estudo aplicado ao mercado imobiliário. Para se conseguir obter o melhor modelo hedónico, realizaram-se inúmeros testes, quer para a validação do MPH, quer para a selecção das variáveis que mais contribuem para a formação do preço dos apartamentos em Castelo Branco. Para realizar os testes, usou-se principalmente o *software* estatístico SPSS v.17, que também foi usado na estimação das RNA.

As variáveis explicativas incluídas no modelo final para o preço de um apartamento foram: a área útil ( $m^2$ ), o índice de anexos, o índice de conforto, o índice de localização e duas interacções; uma entre o ano de venda e o estado do apartamento (se novo ou usado), e a outra entre o índice de conservação e o estado. Com seis factores explicativos, o MPH conseguiu atingir uma precisão bastante significativa, quando comparada com outros estudos na área. Em relação ao modelo das redes neurais, a sua precisão encontra-se cerca de 12% acima dos modelos tradicionais estimados, resultado este que demonstra a superioridade dos modelos de inteligência artificial. Consideramos que as variáveis utilizadas para caracterizar o preço da habitação em Castelo Branco podem ser adaptadas, sem grande dificuldade, para outras cidades portuguesas.

## Abstract

---

The main purpose of this study is to understand how the price of housing is formed in Portugal. We developed a case study in Castelo Branco, the city where I live since 1993. The study focuses on the prices of the apartments that were sold with the assistance of Estate Agents operating in Castelo Branco in the period of 2005-2009.

For the development of the study, we used two different methodologies: Hedonic Pricing Methods (MPH) and Artificial Neural Networks (ANN). ANN are a less traditional econometric technique from the field of Artificial Intelligence, but they are strong competitors with the MPH. In the last two decades, the MPH has been applied to the real estate market in Portugal but, till the present, no single study is known with the ANN. To obtain the best hedonic model, numerous tests were developed, aiming the validation of MPH and also the adequate selection of variables that contribute most to the prices of the apartments in Castelo Branco. The tests were performed with the statistical software SPSS v.17, which was also used in the estimation of RNA.

The explanatory variables included in the final model for the price of an apartment were: the floor area ( $m^2$ ), the garage and basement index, the comfort index, the location index and two other variables resulting of interactions, one between the year of sale and the condition of the apartment (whether it is new or used) and the other between the preservation index and the condition of the apartment. With these six explanatory variables, the MPH has achieved an accuracy quite significant when compared with some previous studies. The model of ANN achieved an accuracy of approximately 12% over traditional models estimated, a result that demonstrates the superiority of the models of artificial intelligence. The variables used to characterize the price of housing in Castelo Branco can be adapted, without difficulty, for other Portuguese cities.

---

## Agradecimentos

A los Dres. D. José Maria Caridad y Ocerín y Dña. Nuria Ceular Villamandos, directores de la presente tesis, por su simpatía, comprensión y comentarios valiosos en el desarrollo de este trabajo.

Ao IPCB e à sua Escola Superior Agrária, por todo o apoio, e por terem permitido que este projecto fosse possível.

Aos agentes imobiliários na cidade de Castelo Branco que contribuíram para que este trabalho tivesse mais valor: o Sr. Frederico da GRADUZ, o Sr. António Belo da SGH, o Sr. João Dias da LING e o Sr. Humberto da IMOFACITOR.

A todos os meus colegas e amigos, pelas atenções, e pelo incentivo com palavras de coragem.

À Cristiana pela amizade, e por estar sempre disponível para me dar uma mão nos momentos de mais aperto.

Ao Sr. Esteves e à D. Alice por toda a dedicação, em particular aos meus filhos.

À minha mãe e ao meu pai, agradeço toda a ajuda e conforto nos momentos de desânimo.

À Paula, por toda a revisão da tese, pelo seu exemplo de luta e de determinação, e porque o amor de mana não se agradece.

À Carolina pela sua existência, e por fazer a tia rir.

À Mariana e ao Miguel, pela presença constante nos momentos da minha ausência, e por perceberem que este trabalho era importante para a mãe, mas também era para toda a família.

E ao Rui, e porque as palavras não chegam e o que importa é o que não se vê, o meu obrigada... por tudo.

# Índice

## Prologo

i

## Capítulo 1: Introducción

1.	El contexto y la originalidad del problema	3
2.	El objetivo	4
3.	Organización del texto	5

## Capítulo 2: El mercado inmobiliario residencial en Portugal

1.	Introducción	9
2.	El mercado inmobiliario residencial en la economía nacional	9
2.1.	Demanda – Oferta	12
2.2.	La demanda de la vivienda	15
2.3.	La oferta de la vivienda	19
3.	La tributación de la propiedad residencial	22
3.1.	Tipos de contratos en le mercado inmobiliario	23
3.1.1.	Contrato de compra e venta	23
3.1.2.	Contrato de alquiler	23
3.2.	Subsidios e regímenes especiales	24
3.2.1.	Incentivo al alquiler joven	24
3.2.2.	Vivienda de costo controlado	25
3.2.3.	Regímenes especiales de asistencia para ejecución de obras	25
3.3.	Régimen fiscal en el mercado hipotecario	25
4.	La evolución del mercado inmobiliario en Portugal	27
4.1.	Políticas sociales	36
5.	El mercado de la vivienda y el precio de los inmuebles	38
5.1.	Posesión versus hipoteca	39
5.2.	La decisión de comprar o alquilar	44
5.3.	Mercado de alquiler – Nuevo régimen	49
5.4.	Precios de da vivienda	52

5.4.1.	Importancia y accesibilidad a la información del precio de la vivienda	53
5.4.2.	Descripción de la evolución de los precios de la vivienda	56

## Capítulo 3: Repaso de literatura

<b>1.</b>	<b>Metodología de Precios Hedónicos - MPH</b>	<b>67</b>
1.1.	Introducción	67
1.2.	Perspectiva histórica	67
1.3.	Las funciones de los precios hedónicos	68
1.3.1.	El modelo teórico	68
1.3.2.	Estimación de las funciones oferta y demanda	71
1.3.3.	Limitaciones del modelo teórico hedónico	73
1.3.4.	La forma de la función de precio hedónico	74
1.4.	Revisión de la literatura de las MPH en el mercado inmobiliario	76
<b>2.</b>	<b>Redes Neuronales Artificiales - RNA</b>	<b>85</b>
2.1.	Introducción	85
2.2.	Perspectiva histórica	86
2.3.	Características de las Redes Neuronales Artificiales	88
2.4.	Estructura de una red neuronal artificial	89
2.4.1.	La activación de las neuronas y las funciones de activación	91
2.4.2.	Pre-procesamiento de los datos	92
2.4.3.	Entrenamiento de las Redes Neuronales	93
2.5.	Las redes perceptrón multi-capas	95
2.6.	Revisión de la literatura de las RNA's en el mercado inmobiliario	96

## Capítulo 4: Metodología

<b>1.</b>	<b>Castelo Branco</b>	<b>109</b>
1.1.	Historia de la ciudad de Castelo Branco	110
1.2.	Caracterización del municipio: Demografía y recursos	112
1.3.	Estructura por edades de la población	114
1.4.	Parque habitacional	114
<b>2.</b>	<b>Constitución de la muestra</b>	<b>116</b>
<b>3.</b>	<b>Identificación de las variables e índices</b>	<b>121</b>
<b>4.</b>	<b>Estudio descriptivo de las características de la muestra</b>	<b>124</b>
4.1.	Características de los pisos: Análisis a través del tiempo	124
4.2.	Comparación entre pisos nuevos y usados y de cómo evolucionan con el tiempo	150
4.3.	Análisis ante la antigüedad: pisos nuevos y pisos usados	171
4.4.	Análisis ante el coeficiente de localización de las Finanzas	191
4.5.	Análisis de la zona donde se ubica el piso	206

## Capítulo 5: Resultados

<b>1.</b>	<b>Estimación del precio a través de la metodología de precios hedónicos</b>	<b>225</b>
<b>2.</b>	<b>Estimación del precio a través de una red neuronal artificial</b>	<b>236</b>

3.	Análisis de la capacidad de ajuste de los modelos	249
4.	Comparación de modelos: precio implícito	253

## Capítulo 6: El precio de la vivienda en Castelo Branco

1.	Evolución del precio medio total	259
1.1.	Precio medio total ante el coeficiente de localización de las Finanzas	259
1.2.	Precio medio total ante la antigüedad	260
1.3.	Precio medio ante la superficie	260
1.4.	Precio medio total ante el número de baños	261
1.5.	Precio medio ante el aparcamiento	262
1.6.	Precio medio ante la presencia de aire acondicionado	263
1.7.	Precio medio por ubicación	263
2.	Evolución del precio medio por m <sup>2</sup>	265
2.1.	Precio medio por m <sup>2</sup> ante el coeficiente de localización de las Finanzas	265
2.2.	Precio medio por m <sup>2</sup> ante la antigüedad	266
2.3.	Precio por m <sup>2</sup> ante la superficie de nuevos y usados	266
2.4.	Precio medio por m <sup>2</sup> ante el aparcamiento	267
2.5.	Precio medio por m <sup>2</sup> ante el aire acondicionado	268
3.	El precio en la ubicación	268
3.1.	Quinta Dr. Beirão	269
3.2.	Granja Parque	270
3.3.	Entre Caminhos	271
3.4.	Quinta da Granja	272
3.5.	Hospital	273
3.6.	Centro	274
3.7.	Zona Velha	275
3.8.	Pires Marques	276
3.9.	Carapalha	277
3.10.	Quinta Nova	278

## Capitulo 7: Conclusões finais e futuras linhas de investigação

1.	Modelos econométricos para estimar o preço dos imóveis	281
2.	O preço da habitação em Castelo Branco	284
3.	Limitações e dificuldades sentidas	286
4.	Futuras linhas de investigação	287
5.	Síntese conclusiva	288

Referencias bibliográficas	297
----------------------------	-----

Anejos	311
--------	-----



A – SOLICITUD DEL IPCB ÀS INMOBILIÁRIAS	314
B – AGENTES INMOBILIÁRIOS	316
C – ENCUESTA DEL ESTUDIO	317
D – PORTARIA N° 1119 / 2009, 30 Setembro – Série I – n° 190	318

## Prologo

En Portugal, la construcción de viviendas y otros edificios ha contribuido, en los últimos cinco decenios, directamente con cerca de 26% de la formación bruta de capital fijo, y la construcción de obras públicas con 24%. La magnitud de estos valores, muestra la importancia que la inversión en inmobiliario, residencial y no residencial, tiene sobre la inversión en Portugal. Este estudio comienza por analizar la importancia del mercado de la vivienda en la sociedad y en la economía nacional.

Este trabajo, tiene como objetivo principal entender el mecanismo de formación del precio de la vivienda en Portugal, concretamente en la ciudad de Castelo Branco. Se trata de una investigación sobre el precio de los apartamentos vendidos en esta ciudad entre 2005 y 2009, con la intervención de los agentes de la propiedad inmobiliaria (API's) con sede en esta ciudad.

Para lograr este objetivo, hemos aplicado dos métodos, la Metodología de Precios Hedónicos (MPH) y las Redes Neuronales Artificiales (RNA). Mientras que, en el caso de los estudios en Portugal en el área del mercado inmobiliario, las MPH tienen aproximadamente dos décadas, para las RNA no se conocen hasta lo presente ningún estudio.

La Metodología de los Precios Hedónicos y de las Redes Neuronales se presentan en el plano teórico y en relación con su evolución histórica. También se llevó a cabo una revisión de la literatura en el mercado inmobiliario, tanto internacional como nacional, para ambas as metodologías.

Comprender las metodologías que se aplicarán, como algunas investigaciones donde se utilizaron, nos contextualiza sobre el tema en estudio. Empezamos con un resumen de los números que caracterizan la ciudad de Castelo Branco, su ubicación y un poco de su historia. La muestra obtenida a través de los API's, es descrita y analizada a fondo. En total, la base de datos contiene información de 225 pisos vendidos en varias zonas de la ciudad, con lo recurso a estos agentes, a lo largo de un período de gran crisis en el mercado de lo inmobiliario. La información más importante obtenida ha sido el precio de venta real de la propiedad. Esta información no es accesible, no esta en el dominio público, y sólo ha sido posible obtenerla debido a la buena voluntad e interés de los

API's de la GRADUZ, LING, SGH y IMOFACOR. Así podemos hablar de precio, no del valor de oferta o de la evaluación. Más allá del precio real de venta del piso, y la fecha en que dicha venta se ha realizado, también se recogieran un conjunto de 32 características físicas del mismo. El uso de la estadística descriptiva ayudó a identificar y detallar las características de la muestra, ya sea en general o por separado para cada uno de los años estudiados. Como se encontró que aproximadamente la mitad de los pisos vendidos entre 2005 y 2009 son nuevos, se procedió a una comparación entre pisos nuevos y usados, tanto para las características evaluadas, como por la antigüedad de los pisos vendidos. El lugar donde se ubica el piso, también se analizó. En este caso, no sabemos el número de puerto exacto y la calle donde se vendió la propiedad, porque estos datos son confidenciales, pero tenemos información sobre la ubicación donde se encuentra esta propiedad. La ubicación ha sido asignada por el valor del Coeficiente de Localización atribuido por las Finanzas, para efectos fiscales de los activos. Las características de la muestra han sido descritas por los cinco valores del Coeficiente de Localización, asignado a los sitios en la base de datos. Aparte de esta atribución a la zona, con este Coeficiente, también se ha construido un índice de ubicación. Este índice tiene como objetivo caracterizar el sitio donde se encuentra el piso, dentro de la ciudad, en términos de riqueza y consecuente calidad de la vivienda, el cual ha sido validado por los agentes de la propiedad inmobiliaria.

Además del índice de la ubicación, se establecieron otros cinco índices, entre ellos uno para el confort o comodidad, otro para los anejos, otro para la conservación, otro interno y otro externo. Como muchas de las características recogidas son cualitativas, optamos por una agrupación de estos atributos, que van a constituir estos índices. El índice de confort, está formado por la existencia de un balcón, aire acondicionado, calefacción central, chimenea, doble acristalamiento y persianas eléctricas. El índice de anejos es sobre la existencia de aparcamiento y trastero. El índice de conservación refleja el estado de conservación general del piso, así como el estado de la pintura y de las ventanas. El índice interno refleja la existencia de armarios empotrados, suelos, muebles de cocina, electrodomésticos en la cocina y por tubería de gas; y el índice externo se relaciona con las características del edificio donde está el piso, y incluye la existencia de un ascensor, el estado general de conservación de la construcción, la existencia de rampa de acceso y el sistema de video vigilancia. Estos índices varían entre 0 y 1, para que sean lo más homogéneo posible y para que todos tengan a priori la misma importancia relativa. Si el valor del índice es uno, entonces significa que las variables que lo componen son máximas; si es cero, significa que las variables que lo componen no se encuentran en el inmueble y las situaciones intermedias significan la presencia de algunos de los atributos.

En relación con el precio de venta de las propiedades, se ajustaron con la tasa de inflación, ocurrida en el período de tiempo en cuestión, antes de su utilización en la aplicación de los modelos, ya que el período de muestreo comprende cinco años. El precio de venta con la inflación, oscila entre 28.800 € y 189,466.82 €, tiene un promedio de 88,964.45 € y una desviación típica de € 23,948.54 €, mostrando una dispersión relativa de 26,92%.

Para obtener el mejor modelo hedónico, es decir, para que si seleccionen las variables que más contribuyen a la fijación de precios, ha habido numerosas pruebas, utilizando principalmente el uso de software estadístico SPSS v. 17.

Las variables explicativas incluidas en el modelo final para el precio de los pisos han sido: la superficie útil, el índice de anexos, el índice de confort, la interacción entre el año en que se produce la venta y el estado (nuevo o usado), la interacción entre el índice de la conservación y el estado, y el índice de ubicación. Con seis variables, se ha atingido una precisión muy interesante en esta área de estudio. El modelo de precios hedónicos, para los pisos en Castelo Branco, es estadísticamente significativo, y ha sido validado por pruebas y el análisis de los residuos. Algunos pisos también han sido identificados como posibles *outliers* y, por lo tanto, se ha procedido a un análisis detallado.

Conocido el modelo que explica el precio de los pisos, se analiza el precio implícito para cada variable explicativa. Dado que el modelo hedónico propuesto es lineal, los precios implícitos marginales coinciden con sus coeficientes de regresión. A título de ejemplo, hemos utilizado el piso no. 173 de la base de datos, para observar el cambio en el precio, en función de la variación de sus características.

Conocidas y validadas las variables más importantes en la formación del precio de la vivienda, a continuación de a pasado a la estimación de la red neuronal artificial (RNA) con ellas. Como se utilizó el módulo de redes neuronales disponible en SPSS, decidimos dar una breve descripción de las opciones que incorpora este módulo. Se hicieron varios intentos con diferentes opciones en la red, de búsqueda del menor error relativo. La RNA obtenida, se analizó para su funcionamiento, es decir, desde que la información entra en la red por la capa de entrada hasta la salida, y también en el análisis de los precios implícitos para el mismo apartamento analizado en el MPH.

Los dos modelos obtenidos son finalmente comparados en términos de precisión con el cálculo de las diferentes medidas de error/precisión sugeridos en la literatura. También se han comparado, a través de su variación de precios implícitos, para la media de los precios de los pisos en la muestra.

Como los pisos en la muestra han sido vendidos durante un período de cinco años, nos permite completar nuestro estudio con un análisis de su evolución en el tiempo. Con un análisis descriptivo del precio de los pisos en las zonas de la ciudad, se da por concluido el estudio.

El último capítulo, es reservado a las conclusiones finales, y también se presentan algunas de las limitaciones sentidas durante el desarrollo de los trabajos. También se sugestionan, algunas posibles líneas de investigación futuras. Se presenta también una síntesis conclusiva de todo trabajo, sumariando las ideas clave e los principales resultados obtenidos.

## Prólogo

Em Portugal, a construção de habitações e outros edifícios, contribuiu, ao longo das últimas cinco décadas, de forma directa, com cerca de 26% da formação bruta de capital fixo, e a construção de obras públicas com 24%. A magnitude destes valores ilustra a importância que o investimento em construções residenciais e não residenciais assume no investimento global de Portugal. É sobre a importância do mercado habitacional na sociedade e na economia nacional que este estudo principia.

Este trabalho, tem como principal objectivo compreender o mecanismo da formação do preço da habitação em Portugal, mais concretamente na cidade de Castelo Branco. Trata-se de uma investigação ao preço dos apartamentos vendidos nesta cidade entre 2005 e 2009, com intervenção dos agentes imobiliários com sede em Castelo Branco.

Para prossecução deste objectivo, foram aplicadas duas metodologias, a Metodologia dos Preços Hedónicos (MPH) e as Redes Neurais Artificiais (RNA). Enquanto que no caso da MPH os estudos existentes em Portugal têm aproximadamente duas décadas, em relação às RNA não se conhece até à data nenhum estudo existente na área do mercado imobiliário.

As MPH e as Redes Neurais são apresentadas em termos teóricos e em relação à sua evolução histórica. Inclui-se também a revisão de literatura efectuada sobre o mercado imobiliário, a nível internacional e nacional, para ambas as metodologias.

Conhecidas as metodologias que vão ser aplicadas, assim como alguns estudos onde estas foram usadas, contextualizamos o objecto em estudo. Começamos com um resumo dos números que caracterizam a cidade de Castelo Branco, a sua localização e um pouco da sua história. A amostra recolhida junto dos agentes imobiliários é descrita e analisada exaustivamente. No total, a base de dados conta com a informação de 225 apartamentos vendidos em várias zonas da cidade, com a intervenção destes agentes, num período de grande crise no mercado imobiliário. A informação mais importante recolhida foi o preço efectivo de venda do imóvel. Esta informação não está acessível, não é do domínio público, e só foi possível a sua obtenção dada a boa vontade e o interesse dos agentes imobiliários GRADUZ, LING, SGH e IMOFATOR. Podemos assim falar de preço e não de valor de oferta, ou de avaliação. Para além do preço de venda efectivo do imóvel, e da data em que essa venda ocorreu, recolhemos também dados relativos a um conjunto de 32 características físicas do mesmo. O uso da estatística descritiva permitiu conhecer e detalhar as características da amostra, quer no global, quer separadamente para cada um dos anos amostrados. Como detectamos que aproximadamente metade dos apartamentos vendidos entre 2005 e 2009 são novos, procedeu-se a uma análise comparativa entre apartamentos novos e usados, quer para as características amostradas, quer para a antiguidade dos apartamentos vendidos. A localização onde o imóvel se encontra situado foi também analisada. Neste caso, não se conhece exactamente o número da porta e a rua onde o imóvel foi vendido, porque estes dados são confidenciais, mas temos informação da localização onde este imóvel se encontra. A localização foi numa primeira abordagem, afectada pelo Coeficiente de Localização atribuído pelas Finanças, para fins de tributação do património. As características dos apartamentos amostrados foram descritas para os cinco valores do Coeficiente de Localização, afectos aos locais amostrados na base de dados. Para além deste, foi ainda analisado o Índice de Localização. Este índice tem como objectivo caracterizar a localização onde o imóvel se encontra, dentro da cidade, em termos de riqueza e qualidade da habitação, e foi validado pelos agentes imobiliários.

Para além do índice de Localização, foram constituídos outros cinco, nomeadamente um de Conforto, um de Anexos, um de Conservação, um Interno e um Externo. Como muitas das características recolhidas são de natureza qualitativa, optou-se pelo seu agrupamento em conjuntos, constituindo estes índices de atributos. O índice de Conforto é formado pela existência de varanda, ar condicionado, aquecimento central, lareira, vidros duplos e estores eléctricos. O índice de Anexos é relativo à arrecadação e à garagem que pode ser individual ou lugar de estacionamento. O índice de Conservação reflecte o estado geral do apartamento, bem como o estado da pintura, e o estado geral das janelas. O índice Interno

reflete a existência de armários embutidos, soalho, móveis de cozinha, electrodomésticos na cozinha e gás canalizado e o índice Externo está relacionado com as características do prédio onde se encontra o apartamento e engloba a existência de elevador, o estado geral de conservação do prédio, a existência de rampa de acesso, e o sistema de vídeo-vigilância. Estes índices variam todos entre 0 e 1, para que sejam o mais homogêneos possível e para que todos tenham à priori a mesma importância relativa. Se o valor do índice se aproxima do um, então significa que as variáveis que o compõem se encontram no óptimo, se estiver perto de zero significa que as variáveis que o compõem se encontram em situação desfavorável.

Em relação ao preço de venda dos imóveis, foram ajustados à inflação para o período de tempo em questão, antes de serem usados na aplicação dos modelos, uma vez que o período amostrado foi de cinco anos. O preço de venda com inflação, varia entre 28.800 € e 189.466,82 €, tem uma média de 88.964,45 € e um desvio padrão de 23.948,54 €, apresentando uma dispersão relativa de 26,92%.

Para a obtenção do melhor modelo hedónico, isto é, para conseguir seleccionar as variáveis explicativas que mais contribuíssem para a formação do preço, fizeram-se inúmeros testes, recorrendo principalmente ao uso do software estatístico SPSS v.17.

As variáveis explicativas incluídas neste modelo foram a área útil, o índice de Anexos, o índice de Conforto, a interacção entre o ano em que ocorreu a venda e o estado (novo ou usado), a interacção entre o índice de Conservação e o estado, e o índice de Localização. Com seis variáveis consegue-se uma precisão bastante aceitável para esta área de estudo. O modelo hedónico para o preço dos apartamentos em Castelo Branco é altamente significativo e foi validado através de testes e da análise aos resíduos. Alguns apartamentos foram ainda identificados como possíveis *outliers* e, por isso, procedeu-se à sua análise detalhada.

Conhecido o modelo que explica o preço da habitação, analisamos o preço implícito em cada variável explicativa. Atendendo ao facto do modelo hedónico proposto ser linear, os preços implícitos marginais coincidem com os respectivos coeficientes de regressão. A título de exemplo usamos o apartamento nº 173 da base de dados, para observar a variação no seu preço, consoante a alteração das suas características.

Conhecidas as variáveis mais importantes na formação do preço da habitação, passou-se à estimação da Rede Neuronal Artificial com as mesmas. Como foi usado o módulo de Redes Neurais disponível no SPSS, achamos conveniente fazer uma breve descrição das opções que este módulo incorpora. Foram feitas inúmeras tentativas com opções diferentes, na busca da rede com menor erro relativo. A RNA obtida foi analisada quanto ao seu funcionamento, isto é, desde que a informação entra na camada de entrada, até que sai no único neurónio da camada de saída, e também quanto à análise dos preços implícitos para o mesmo apartamento analisado no MPH.

Os dois modelos obtidos são, por fim, comparados quer em termos de precisão, com o cálculo de várias medidas de erro/precisão sugeridas na literatura, quer em termos da variação dos preços implícitos, para a média de todos os apartamentos amostrados.

O facto de os preços amostrados serem relativos a um período de tempo de cinco anos, permite-nos completar o nosso estudo, com uma análise global da sua evolução ao longo do tempo, assim como de algumas características amostradas. Uma análise descritiva do preço dos apartamentos nas zonas da cidade, encerra este estudo.

No último capítulo, reservado às conclusões finais, tecem-se também algumas limitações sentidas durante a realização deste trabalho, assim como se sugerem linhas possíveis de trabalho futuro. Apresenta-se ainda uma síntese conclusiva de todo o trabalho, sumarizando as ideias chave e os resultados principais obtidos.

# Capítulo 1

## Introducción

---

En este capítulo vamos a contextualizar el problema en estudio. Nos vamos a enfocar la pertinencia de la investigación y a definir su propósito. En la continuación se muestra también cómo el texto se encuentra organizado.

## 1. El contexto y la originalidad del problema

Evaluar una propiedad es una necesidad. Tiene interés para el comprador, el vendedor y el gobierno conocer los mecanismos de formación de los precios de una propiedad en particular. En Portugal ha sido recientemente formada la Comisión Nacional de Evaluación del Inmobiliario Urbano (CNAPU) con la reforma del impuesto del Patrimonio, publicada en el Decreto Ley N ° 287/2003 de 12 de noviembre. En este decreto se aprueba el Código de Impuesto Municipal sobre la Propiedad (CIMI), donde ha sido aprobado un modelo de evaluación de la propiedad urbana. Este modelo es un monomio con diferentes coeficientes, que se aplica a la evaluación de todas las propiedades urbanas en transacción desde esa fecha (Mateus y Freitas, 2005). Sin embargo, este código se hizo en un momento en que el mercado estaba en auge, y así, cuando el mercado entró en crisis, los valores de la evaluación fueron mayores al valor de mercado, y los contribuyentes comenzaron a quejarse. Así que muchas quejas sobre los valores obtenidos con esta fórmula dieron lugar a la necesidad de ajustar el modelo. Por lo tanto se vuelve más relevante, la oportunidad de desarrollar y aplicar nuevos modelos de investigación y contribuir al avance científico en el ámbito de la valoración de activos de la vivienda urbana en nuestro país. Una de las grandes dificultades en el desarrollo de este tipo de trabajo es la necesidad de datos fiables obtenidos en el mercado. En Portugal, son pocos los estudios con profundidad en el mercado inmobiliario, debido a la dificultad de acceso a los datos.

Al nivel internacional, los orígenes de los estudios del mercado de la vivienda se sitúa en los años cincuenta, siendo a mediados de los años setenta con los estudios de Rosen (1974) que se empezaron a analizar los precios de la vivienda en las grandes ciudades. Estos estudios han constituido un marco histórico del análisis sistemático de fuerzas que participan en la determinación de los precios de mercado a través de una metodología hedónica. En este estudio, además de esta metodología se aplicaran las Redes Neuronales Artificiales para determinar el precio de la vivienda en Castelo Branco, una ciudad de Portugal.

Castelo Branco es una ciudad del interior, situado en el centro, a unos 60 km de la frontera con España. Esta situada a una hora y media de Lisboa, la capital de Portugal, así como del mar. La finalización, en 2003, de la autopista que unía Lisboa y Vilar Formoso a través de Castelo Branco, fue impulsar el desarrollo en esta ciudad, ya que aportó una mayor centralidad. En 2001, el Instituto Nacional de Estadística (INE), publico que el número de las familias tradicionales que residen en el municipio de Castelo Branco (21.533) fue menor que sea el número de alquileres (34.981) o el número de edificios (23.438) (INE, 2001). Estos datos demuestran la dinámica que existe en el municipio en términos de construcción. En 2001, el número medio de alojamientos por familia fue de 1,4 y en 1991 había sido de 1,3 y de 1,2 en 1981.

La evaluación de la relación entre el número de alojamientos y el número de las familias, deja claro que Portugal, junto con España, registran una cifra muy encima de los demás países, lo que refleja un peso relativo más alto de alojamientos de residencia no habitual, que sean de vacaciones y de uso de temporada (Teixeira, 2008).

El objetivo de este trabajo es contribuir para el tema del precio de la vivienda, en particular en Portugal.



El camino para lograr un modelo fiable y seguro para la fijación de los precios de bienes inmuebles es, sin duda, la recopilación de información junto de los Agentes de la Propiedad de Inmuebles (API's) (Ceular y Caridad, 2001).

No se conoce, hasta el momento, ningún estudio utilizando la información proporcionada por los agentes de la propiedad inmobiliaria en la ciudad de Castelo Branco, ni tan poco con la aplicación de redes neuronales para estimar su precio.

Se espera, por un lado, introducir un medio apropiado de determinar el precio de la vivienda, ya sea para efectos fiscales, ya sea para el préstamo bancario. Estos bienes, son por naturaleza muy heterogéneos y su valor es fijado en gran parte das veces con un alto grado de subjetividad. Así, es del interés del comprador, del constructor, del propietario y del API, conocer las variables principales que más importan en la determinación del precio de la vivienda.

## 2. El objetivo

El objetivo principal de este trabajo se centra en el estudio de la determinación del precio de la vivienda en Portugal y en el conocimiento de los factores que lo constituyen. El objetivo fundamental consiste en identificar las variables que más contribuyen a la fijación de precios de la vivienda en Portugal.

Mediante el uso de modelos matemáticos, aplicados a la economía, tenemos la intención de obtener una ecuación válida para el precio de la vivienda y que sea el más exacto posible. A través de la utilización de métodos hedónicos (Anderson, 1984), se ha hecho la selección de las variables que más contribuyen a la fijación de los precios de la vivienda, a través de un proceso de análisis profundo.

Otro objetivo de esta investigación, no sólo de menor importancia, ha sido la comparación de las tradicionales metodologías hedónicas) para estimar el precio de la vivienda, con las Redes Neuronales Artificiales (Neves y Cortez, 2000).

Para lograr los objetivos de esto trabajo, es de extrema importancia reunir información fiable y que se pueda aplicar en estos métodos, haciendo de esta tarea, otro de los objetivos principales de esta investigación: obtener una muestra representativa del parque habitacional de Castelo Branco. Así, la recoja de información detallada sobre el precio de venta de la vivienda y sus características, ha sido planteada a través de una encuesta y obtenida junto de los API's de esta ciudad. Disponer de esta información, nos ha permitido modelar el precio de venta, aunque conocer las características de los apartamentos vendidos en Castelo Branco entre 2005 y 2009.

### 3. Organización del texto

El texto que compone esta tesis se divide en siete capítulos.

En el capítulo dos se presenta una investigación sobre el mercado inmobiliario residencial en Portugal.

El capítulo siguiente presenta la teoría y la revisión de la literatura de los métodos que se utilizarán para calcular el precio de la vivienda, el método hedónico y las redes neuronales artificiales. También presentamos algunas obras conocidas sobre este tema para Portugal, así como las fuentes de información accesibles.

En el cuarto capítulo, se define la metodología para el contexto y el sujeto en cuestión. Por lo tanto, este capítulo comienza por la historia y los números de Castelo Branco. Luego sigue una descripción de la muestra y la forma como fue recogida, así como el análisis estadístico descriptivo y de asociación de las variables presentes en el estudio.

El capítulo siguiente es el capítulo de los resultados. Presentamos la estimación del precio de la vivienda con el modelo hedónico y con las redes neuronales. En este apartado, también se comparan los modelos en términos de poder predictivo y en términos de precios implícitos.

En el sexto capítulo se presenta un análisis global del precio de la vivienda en Castelo Branco, en el período de tiempo estudiado. También se consideró oportuno presentar un resumen para cada zona de la ciudad, en relativa al precio en función de las características, para que de una forma más sencilla se comprenda el mecanismo de formación de los precios de la habitación.

Finalmente, el séptimo capítulo presenta las conclusiones finales de este trabajo. Además, también se evalúan las limitaciones experimentadas en este tipo de investigación y se proponen algunas líneas futuras de investigación.

Por último, la síntesis conclusiva de todo el trabajo.

## Capítulo 2

### Mercado inmobiliario residencial en Portugal

Este capítulo se enfoca en el mercado de la vivienda en la sociedad y en la economía de un país. Haciendo uso de diversas publicaciones estadísticas, se ha construido un perfil de la demanda y oferta de viviendas en Portugal. Se presentan algunos aspectos de la tributación en el mercado de inmobiliario residencial en Portugal, se analiza su evolución, así como su precio.

## 1. Introducción

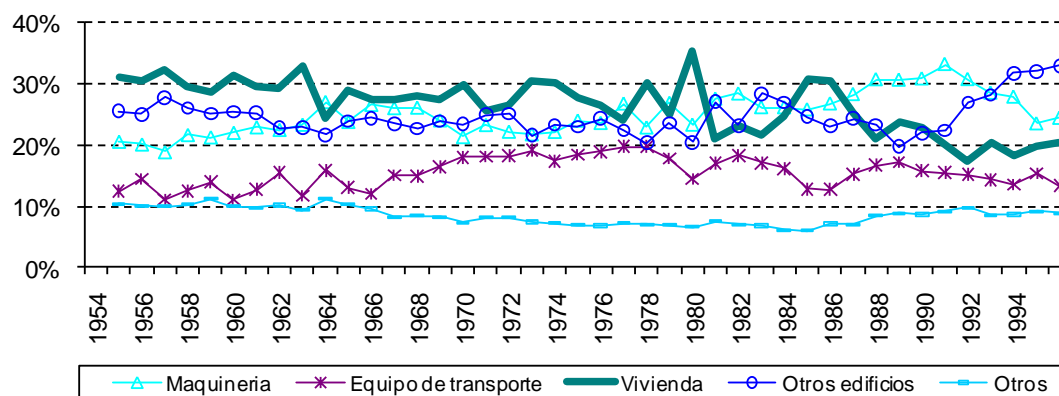
Los factores que determinan la cantidad, el valor y el porcentaje de viviendas ocupadas, son el reflejo de las características de la economía de una nación: la forma de trabajar y cómo las familias se definen, en parte, la ubicación y el tipo de viviendas existentes; el ambiente político y jurídico influyen al tipo de contrato firmado de propiedad y las modalidades permitidas para financiar la adquisición; la tecnología de la construcción determina, de alguna manera, el tipo y costo de la vivienda; la geografía del país y la movilidad de la población, afectan la densidad de viviendas y el valor de la tierra; el desarrollo de los mercados de intermediación financiera, influyen a la tasa de adquisición de la vivienda propia y la edad a partir de cual es posible tenerla.

## 2. El mercado inmobiliario residencial en la economía nacional

De seguida el enfoque es la importancia del mercado de la vivienda en la economía y sociedad nacional, identificando los aspectos más relevantes.

Los inmuebles, variables económicas, pueden ser evaluados sea como un flujo, ya sea como un stock. El flujo inmobiliario líquido es representado por el valor de nuevas construcciones realizadas en cada año, menos las pérdidas relativas a la depreciación y las demoliciones. En la mayoría de los países, la inversión en obra nueva para uso residencial y no residencial es una porción muy significativa de la inversión en capital fijo en general.

Grafico 1: Formación bruta de capital fijo nacional (% del total)

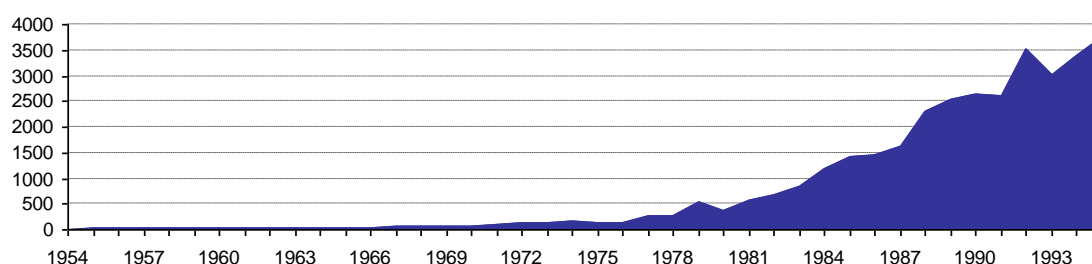


Fuente: Banco de Portugal (1996)

En Portugal, la construcción de viviendas y otros edificios ha contribuido, en los últimos cinco decenios, directamente con un valor medio de 26% de formación bruta de capital fijo y, para el mismo período, los otros edificios han contribuido con un valor medio de 24% de formación bruta de capital fijo. La magnitud de estas cifras destaca la enorme importancia que la inversión en construcción residencial y no residencial tiene en la inversión total en Portugal. En el grafico anterior se representa la evolución de los componentes de la formación bruta de capital nacional fijo entre 1953 y 1995. La disminución en el porcentaje de la inversión en vivienda ocurrida a partir de 1987, resulta más, del visible aumento de la inversión en obras públicas (otros edificios)

registrado durante el período considerado, que la reducción, en términos absolutos, de la inversión en vivienda (grafico 1).

Grafico 2: Formación bruta del capital fijo nacional en vivienda (en millones de euros)



Fuente: Banco de Portugal (1996)

La vivienda debido al alto valor monetario que representa, por lo general, constituye una parte importante de la riqueza familiar. El elevado valor monetario que la vivienda representa, hace con que la adquisición de la vivienda sea, para la gran mayoría de las familias portuguesas, la inversión más importante que llevan a lo largo de su ciclo de vida.

La propiedad residencial proporciona servicios de primera necesidad a los que lo habitan, haciendo el análisis del impacto de los cambios en los precios de estos activos un análisis por separado de los efectos de los cambios en los precios de otros activos reales (equipos, oro, etc.) o de activos financieros (acciones, bonos, etc.).

Los gastos relacionados con la habitación y con los servicios prestados en la vivienda, representan el primer elemento más importante de gastos de los hogares, al que se sigue la alimentación. En la figura siguiente se muestra la composición del gasto familiar en Portugal. Entre 2005/2006, 27% del gasto del hogar portugués, estaba destinado á la habitación, incluido que sea con la hipoteca o con arrendamiento.

Grafico 3: Gastos de los hogares portugueses en 2005/06 (% del total)



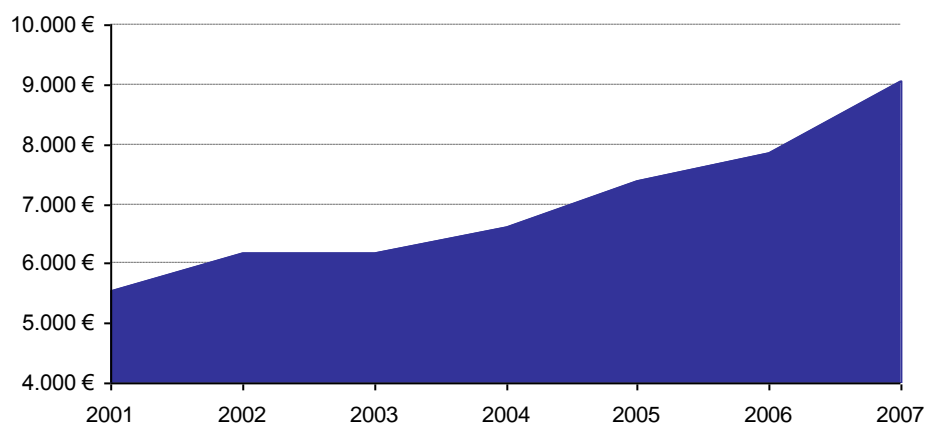
Fuente: INE (2008c)

Las hipotecas, representan la principal porción de deuda de los hogares portugueses, a pesar de que en los últimos años se ha verificado una disminución de su porcentaje en relación al total de préstamos bancarios concedidos a los particulares. Esta disminución es resultado, principalmente, del gran aumento del crédito al consumo registrado durante el período en análisis. Se sabe que la banca comercial nacional ha hecho una apuesta en el crédito al consumo. En términos absolutos, el número de contratos y el importe total de las hipotecas registradas durante el período en análisis, ha registrado un notable crecimiento debido a la reducción de las tasas de interés y grandes cambios al

nivel jurídico del sistema financiero portugués: la liberalización de los movimientos de capital, el nuevo régimen general de entidades de crédito y el establecimiento de un espacio financiero europeo.

El importe adeudado a las instituciones de crédito por las familias portuguesas en préstamos para la vivienda, que en los últimos años venía mostrando un incremento muy significativo, 15,2% en 2006 y 10,1% en 2007, ha sufrido una fuerte contracción en la tasa de crecimiento, desde mediados del año pasado. En realidad, aunque las tasas de interés en la zona del euro fueran cayendo de forma expresiva a partir de octubre, las dificultades de la banca para acceder al crédito en los mercados internacionales, llevará a que en 2009, se mantengan las restricciones a la concesión de los préstamos por la vivienda, mitigando de esta manera el efecto de la baja de la tasa de interés (FEFICOP, 2009).

Grafico 4: Crédito de vivienda por habitante en Portugal - Anual



Fuente: INE (2007a)

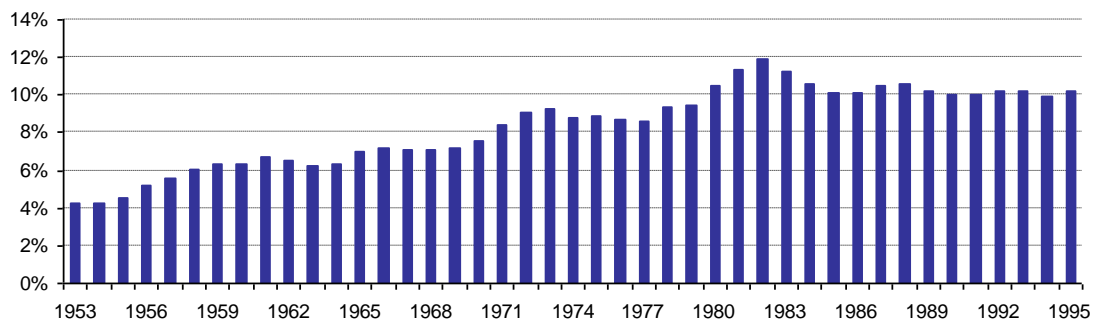
El sector inmobiliario en general, y residencial en particular, no puede también ser considerado como una alternativa de los ahorros, en competencia con otras alternativas de inversión disponibles en el mercado financiero como, entre otros, depósitos a la vista y certificados de plazo de ahorro, bonos y acciones.

Los Fondos de Inversión Inmobiliarios (FII) que constituyen la primera vez en Portugal, en el año 1987, están en conformidad con el decreto-ley n.º 294/95, que regula su constitución y funcionamiento, “las instituciones de inversión colectiva que tienen la finalidad la inversión de fondos públicos en carteras diversos de los valores inmobiliarios, fundamentalmente, de acuerdo con un principio de la división de los riesgos”. Los FII han venido posibilitar a los ahorradores la aplicación de sus ahorros en activos diversificados en la propiedad inmobiliaria, que de otro modo hubiera sido difícil, teniendo en cuenta los importes correspondientes. En la actualidad, los FII que figuran en la Bolsa de Valores de Lisboa, han alcanzado una capitalización bolsista de 9.177.500.000 € (valores de marzo de 2009 de la Comisión de Mercado de Valores Mobiliarios, CMVM). Este valor corresponde al 38% de lo total de la capitalización de los fondos de inversión (Organismos de Inversión Colectiva en Valores, Fondos Especiales de Inversión, Fondos de la Propiedad y los Fondos Especiales de Inversión Inmobiliaria). En 1997 este porcentaje era del 12% (Carvalho, 1999).

Esta evolución positiva podría tener como una explicación que la volatilidad de los precios de los activos de la propiedad inmobiliaria es relativamente menor en comparación con los de la mayoría de los inmobiliarios a disposición de los inversores, dándoles así, en relación con otros activos financieros reales, un menor grado de riesgo.

La extraordinaria acumulación de stock de viviendas ocurrida en Portugal, entre 1958 y 1988, inevitablemente tuvieron repercusiones al nivel de la población activa empleada en el sector de la construcción, cuya participación en el total ha ido en aumento desde la Segunda Guerra Mundial, tomando el relevo en los últimos tres décadas, un valor medio de alrededor del 10%.

Gráfico 5: Evolución del empleo en el sector de la construcción en Portugal (% del total)



Fuente: Banco de Portugal (1996)

Según datos de FEPICOP - Federación Portuguesa de Industria de la Construcción y Obras Públicas, en su estudio “Invertir en la construcción; 2008-2009 superar la crisis”, a pesar de estar registrado, entre 2002 y 2008, un descenso acumulado del 25% en el sector, el empleo, en mismo período y en el mismo sector, sólo cayeron un 12,5%. De hecho, se han creado expectativas favorables en el sector a través del anuncio de obras importantes que ayudaron a mantener el nivel de empleo, una situación que podría revertir rápidamente, si no se traducen en trabajo real. Este sector es directamente responsable de 5,6% del PIB, proporciona 560.000 empleos, lo que representa aproximadamente el 11% del empleo total en el país y aporta el 50% de la inversión nacional. Esto no es una peculiaridad de la economía portuguesa. En toda la Unión Europea la construcción contribuye al PIB con un 10,7%, representando el 51,5% de la inversión, y el 7,2% sobre el empleo, con alrededor de 16,4 millones de trabajadores. Estos indicadores reflejan claramente la importancia del sector.

Algunos estudios del Banco Mundial indican que, por cada empleo en el ámbito de la construcción residencial, habrá dos otros trabajos en otras industrias, tales como, entre otros, muebles, uso de equipo del hogar, servicios de mantenimiento y reparación, decoración, seguros, servicios jurídicos, calefacción, suministro de agua, gas, televisión por cable y servicios de electricidad y transporte. Esta cifra demuestra la importancia que el sector representa el mercado de trabajo nacional.

## 2.1. Demanda - Oferta

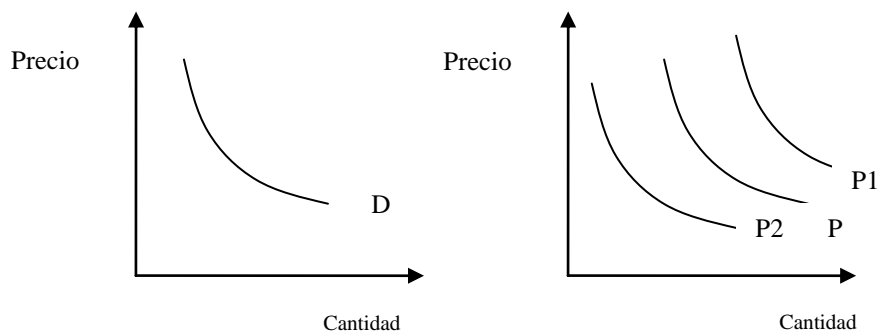
En cualquier mercado, las empresas actúan desarrollando estrategias (marketing y otros) con el fin de maximizar sus beneficios.

Un mercado puede ser caracterizado por todos los que desean comprar (D - demanda) y los que desean vender (O - oferta). En el caso del mercado de la vivienda, los que quieren comprar, son los consumidores y los que quieren vender son las empresas o instituciones similares, en muchos casos también personas en nombre individual. Del equilibrio entre los dos lados del mercado, sigue el precio del producto y la cantidad en transacción.

Hay varios factores que influyen en la cantidad demandada de un bien, es decir, que influyen sobre la demanda, como el precio, los ingresos familiares, los gustos/preferencias/tendencias/cultura, expectativas y estructura de la población.

Por lo general, cuando aumenta el precio, la cantidad demandada disminuye como si puede observar en el grafico siguiente.

Grafico 6: Curva de la demanda



El cambio en la cantidad demandada depende de la sensibilidad de los consumidores a los cambios de precios, es decir, hay una elasticidad de la demanda en función del precio, como se muestra en los gráficos de la curva de demanda.

Cuando el precio se cambia, la cantidad demandada disminuye. La elasticidad-precio de la demanda es una buena medida de esta sensibilidad. El conocimiento de las elasticidades de la demanda es importante para la política de fijación de precios.

La elasticidad-precio de la demanda, é dada por la relación entre dos variaciones proporcionales,

$$E_p = \frac{\Delta\% \text{ Cantidad Demandada}}{\Delta\% \text{ Precio}}.$$

Esta elasticidad del precio de la demanda depende de las preferencias de los individuos, del grado de necesidad, de la carga sobre el presupuesto, el horizonte temporal y, en general, los mismos factores de la demanda.

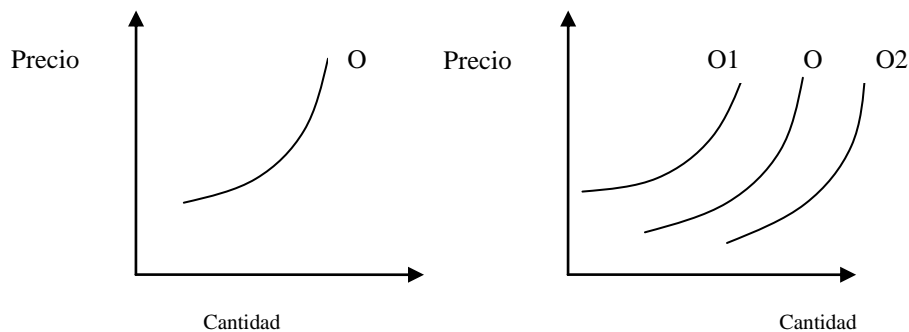
Cuando el cambio en la cantidad demandada es menor al cambio de lo precio, la elasticidad es menor que uno, y cuando la empresa aumenta el precio, el ingreso de ventas aumenta. Si la elasticidad-precio de demanda es igual a uno, significa que incluso si la empresa aumente los precios, las ventas se mantienen. Por otra parte, si el cambio en la cantidad demandada es mayor que el cambio de precio, es decir, si la elasticidad es mayor que uno, si las empresas aumentan los precios, los ingresos de ventas disminuyen. Los factores que determinan la oferta, se ven afectadas



negativamente por los costos de los factores de producción. También las expectativas de precios futuros y la competencia, son factores que influyen en los precios.

En los gráficos siguientes se puede ver la curva de la oferta.

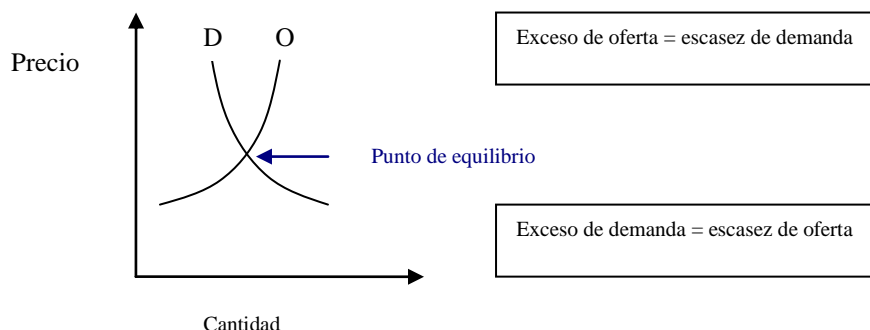
Gráfico 7: Curva de la oferta



El equilibrio en el mercado se produce cuando hay intersección de las curvas de oferta y demanda como puede verse en la siguiente figura.

Si tenemos en cuenta que “en igualdad de condiciones, un precio más alto por la vivienda se traduce en una menor demanda y viceversa”, las variables que influyen sobre la demanda están relacionadas con el tipo de vivienda y el uso que se quiere dar a la vivienda y que justifique la compra.

Gráfico 8: Equilibrio entre la oferta y la demanda



En el caso de la vivienda ser considerada únicamente como una inversión, la demanda de habitación y su valor de mercado, dependerá de la rentabilidad, liquidez y seguridad. Esta es una inversión garantizada y segura, con una rentabilidad inferior que otras inversiones de mayor riesgo y una liquidez intermedia.

Cuando la vivienda se adquiere para uso propio y la ocupación, factores tales como la rentabilidad, liquidez y seguridad, son menos importantes. En cuanto al respecto de la primera o segunda habitación, y conforme se trate de los distintos niveles de ingresos disponibles, tenemos la intención de maximizar ciertas características como la superficie, la calidad de la construcción, etc.

Al igual que en busca de viviendas para uso propio es la demanda de aparcamiento individual, garaje, para el mismo propósito. De hecho, la demanda de aparcamiento propio, aumenta con la demanda de habitación de una determinada categoría.

## 2.2. La demanda de vivienda

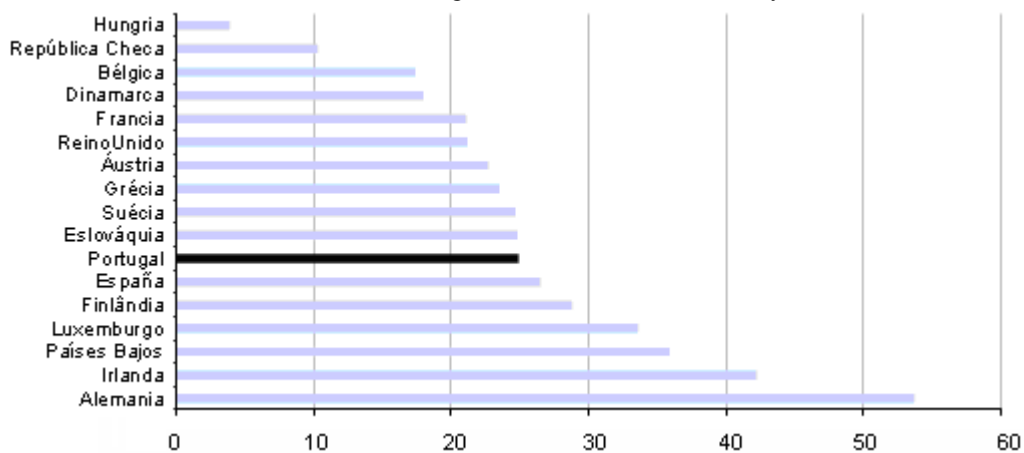
A un aumento de la población también se suma la necesidad de vivienda y, por lo tanto, aumenta la demanda de viviendas. Aunque la demanda de vivienda no es el único relacionado con el crecimiento de la población, es razonable suponer que los factores demográficos explican la mayor parte de la demanda.

Tenemos que empezar a analizar los indicadores de la población y, más concretamente, la evolución de la población total, es decir, la variable demográfica básica.

La población portuguesa que residen en el continente, en el último censo en 2001, había 9.869.343 habitantes, habiendo sufrido un aumento del 5,3% con respecto al censo de 1991. De estas personas, casi el 50% están en el área metropolitana de Lisboa y Oporto.

También en relación con el número de familias, Portugal sufre de un gran aumento, en comparación con otros países de la Unión Europea.

Grafico 9: Cambio en el número de los hogares en la UE-25 entre 1980 y 2000 (%)

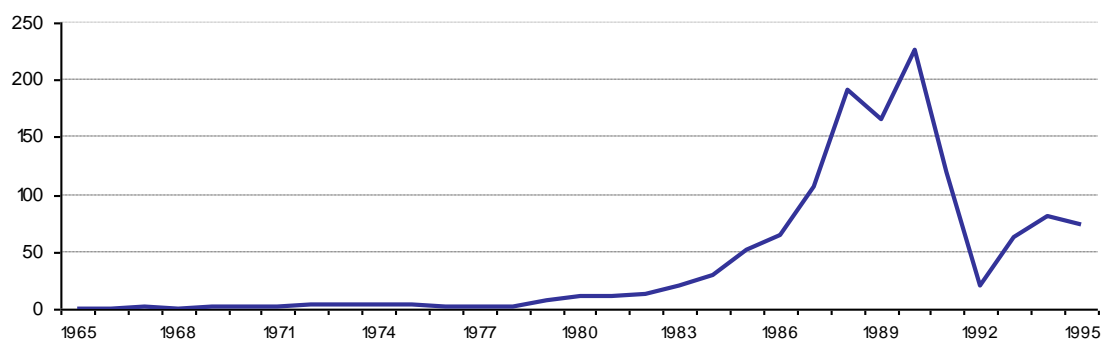


Fuente: Atlas da Habitação de Portugal (2007)

Cabe señalar que el saldo de la inversión extranjera en Portugal en las transacciones en inmuebles, creció desde 1987 hasta 1990 (de acuerdo con las series largas del Banco de Portugal) contribuyendo para financiar una fracción creciente de las compras de vivienda.

Los factores socioculturales también tienen su importancia debido a su efecto sobre la formación de nuevos hogares y, por lo tanto, la demanda final de la vivienda. En particular, merece especial atención el aumento de hogares monoparentales y el uso de la propiedad individual, la avanzada edad de la emancipación, la fuerte preferencia de los portugueses para adquisición de vivienda en vez de alquilar, y el proceso de urbanización.

Grafico 10: Las inversiones extranjeras en Portugal – Operaciones sobre inmuebles – Balance (millones de euros)



Fuente: Banco de Portugal (1996)

Como ya se ha señalado, el aumento de la población implica una mayor necesidad de vivienda, en general. Sin embargo, la unidad de consumo, no es sólo el individuo sino la familia, en un sentido económico. Por lo tanto, la demografía afectará la demanda del número de viviendas, así como el aumento de población en la derivación a un aumento en el número de familias. Por lo tanto, un aumento de la población generará una mayor demanda de vivienda en términos de superficie útil (metros cuadrados), independientemente de cual sea la formación de hogares.

Conocida la tasa de natalidad, se puede estimar la evolución de la formación de familias procedentes de crecimiento vegetativo de la población. Por lo tanto, basta que se mueva dentro de un número de años igual a la media de edad de emancipación.

Las estadísticas sobre la realidad portuguesa muestran una tendencia a retrasar la edad de emancipación de los jóvenes portugueses. La edad media para contraer matrimonio sigue aumentando en ambos sexos, 31,3 años para los hombres y 28,9 para las mujeres en 2005. En cuanto al primer matrimonio, la edad media de los hombres se sitúa en 28,9 años, y para las mujeres es de 27,3 años. La edad media del nacimiento de lo primero hijo esta entre los 27,8 en datos estadísticos de 2005. En cuanto a la tardía decisión de tener hijos, también se asocia a menudo con que tratan de estabilizar sus vidas antes de recibir el nuevo miembro de la familia. En 2005, las familias con dos elementos eran 28% y con tres elementos eran 27%. A partir de esta realidad, sigue a un retraso en la demanda de la primera vivienda. Sin embargo, el retraso de la formación de un hogar oculta, en parte, una demanda latente de vivienda, ya que los jóvenes necesitan de obtener dinero para hacer un pago inicial para el hogar, antes de comprar su propia vivienda.

Es importante señalar algunas tendencias de la transformación de las viviendas en los últimos años, ya que tienen un entendimiento claro, de las pruebas en la demanda de vivienda, y especialmente también se convierte en crucial para predecir el comportamiento futuro en términos del volumen y el tipo de demanda. En este estudio de la evolución de las estructuras familiares en Portugal, tiene varios aspectos:

- El rápido crecimiento de hogares con un solo miembro, ya que una proporción considerable de la población vive sola (solteros, viudas o separados);
- El notable crecimiento de hogares con un solo progenitor (padre o madre con un hijo). Este proceso se deriva del crecimiento de las madres solteras y de las separaciones, en que los niños ya existen, pero sobre todo por quedarse hasta tarde, los niños a vivir con uno de los padres;

- La tendencia de las parejas más jóvenes, para retrasar la llegada de su primer hijo, y reducir el número de hijos;
- El crecimiento de los hogares sin hijos, dejando las viviendas sin descendencia;
- Disminución en el número de familias ampliadas.

En los últimos 50 años en el Occidente, la familia cambió sus dimensiones, se organizó en diversas formas y tiene en cuenta nuevos valores (Relvas y Alarcão, 2002).

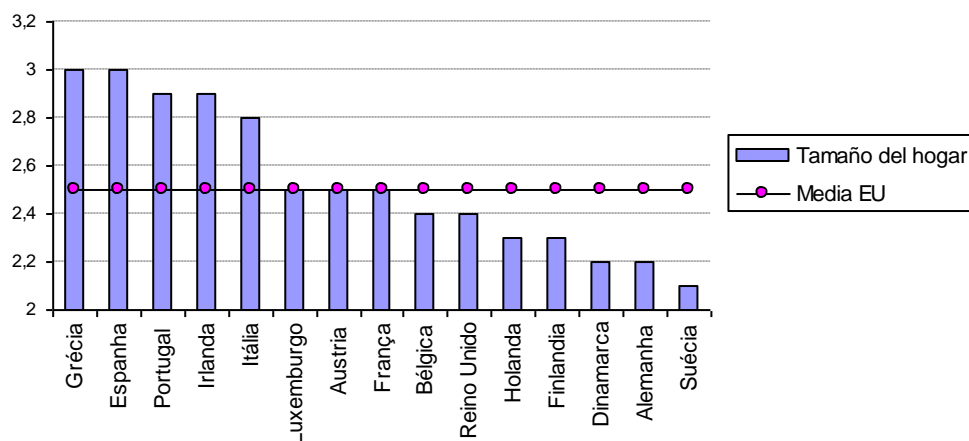
Según el Instituto Nacional de Estadística (INE), es de alrededor de 53,7% el porcentaje de familias con un solo hijo, 34,4% con dos hijos y 11,9% con tres hijos o más. Esto demuestra que hoy en día, en Portugal, las familias eligen tener un solo hijo y, a menudo no opten por otro, no porque no quieren, pero debido a la falta de incentivos y condiciones económicas y físicas para ello.

Entonces podemos considerar que las nuevas familias son las que huyen de la estructura clásica y la familia como forma de divorcio, viudez, solteros, familias sin hijos o familias adoptivas y las familias con un solo padre o con un solo adoptante. Cualquiera que sea su tipo, tienen un objetivo común: formar una familia, como sea lo más funcional posible.

Se puede concluir que la reducción en el tamaño medio de los hogares en la sociedad portuguesa, tiene que ver principalmente con la disminución del número de hijos por pareja, el resultado de una fuerte caída de la natalidad y envejecimiento de la población.

Comparando la distribución del número de hogares por el número de hijos, también permite comprobar que existen profundas diferencias en los países del Norte de Europa (véase el gráfico 11).

Gráfico 11: Tamaño medio de los hogares de los países de la UE (2000)



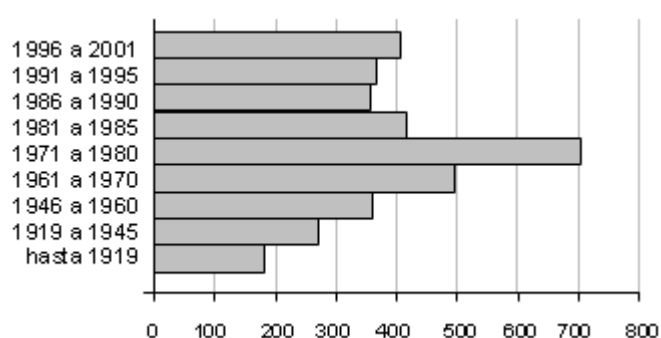
Fuente: Atlas da Habitação de Portugal (2007)

El tamaño medio de las familias portuguesas se está reduciendo, no llegando a tres personas por hogar - de acuerdo a los datos del Censo 2001. En 1991 cada familia tenía 3,1 personas, mientras que una década antes el valor medio era de 3,4 elementos. Por otra parte, el mismo censo indica un aumento en el número de familias y de más personas que viven solas – los hechos que explican los cambios profundos en las estructuras sociales occidentales en las últimas décadas y cuyas tendencias se han reforzado desde el censo de 1991. El crecimiento de hogares con una o dos personas,

explica la reducción en el tamaño medio de las familias y refleje los cambios en la morfología familiar portuguesa.

En la última década censada (1991-2001) se ha registrado un aumento significativo en el número de los alojamientos clásicos ocupados como residencia habitual en el orden de 45.000 como se muestra en el gráfico siguiente, lo que supone una fuerte aceleración en el ritmo de creación de nuevas viviendas, en que se refiere a las décadas anteriores y especialmente en relación a la década de los ochenta, donde el incremento ha sido solamente 5.000.

Gráfico 12: Alojamientos clásicos, ocupados como residencia habitual, según el momento de la construcción de los edificios por las instalaciones existentes en el alojamiento, para las regiones NUTS II (Unidades Estadísticas Territoriales Portuguesas de nivel II: Norte, Centro, Lisboa, Alentejo y Algarve), 2001 (No. en miles)



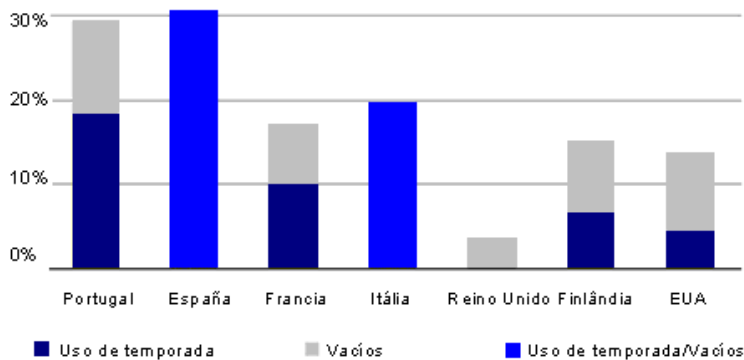
Fuente: INE (2002)

El ritmo de creación de viviendas ha sido superior al aumento de la población, y ha habido 860.000 nuevas viviendas en el censo de 2001, en comparación con 1991, a un aumento del número de familias de 503.000.

En 2001, existía una media de 1,4 alojamientos por familia, frente a 1,3 en 1991 y 1,2 en 1981. La evaluación de la relación de las viviendas y las familias, encuentra que Portugal registra, junto con España, una cifra muy por encima de los demás países, lo que refleja un peso relativo más alto de residencia no habitual (alojamiento de uso de temporada y vacíos).

El crecimiento en el número de viviendas por familia, ejemplifica el fuerte incremento de la importancia que el alojamiento de la residencia no habitual (uso de temporada y vacíos), representando 29% de los hogares del censo en 2001 (26% en 1991, el 18% en 1981 y 17% en 1970). A pesar de la relativa dificultad en la obtención de información para hacer la comparación internacional de la proporción de viviendas de uso estacional y vago, a saber, la individualización de ellos, se puede confirmar en el gráfico 13 la idea de que, en Portugal, la proporción de hogares de residencia no habitual es muy alta, sólo superada por España. Considerando solamente los países en que estas proporciones son individualizadas, se concluye que Portugal tiene los porcentajes más altos en los dos componentes.

Gráfico 13: Proporción de hogares de residencia no habitual, 2001: encuadramiento internacional



Fuente: Atlas da Habitação de Portugal (2007)

De acuerdo con Leonor Coutinho, deputada y ex secretaria de Estado, hasta 1997 había una idea generalizada, publicada en los periódicos e incluso en el Libro Blanco sobre la Vivienda, que había un déficit de 700.000 hogares (Coutinho, 2003). Por lo tanto, transmitió la idea de que era necesaria muy construcción. El censo de 2001 demostró que hay 544.000 viviendas vacías. Pero no debemos confundir las viviendas vacías con segundas residencias. Hay un parque de segunda habitación, de residentes en Portugal, de emigrantes nacionales o de los ciudadanos de Europa. Este es también una realidad que se verifica en los países mediterráneos. La Grecia, Italia, el sur de Francia, España y Portugal tienen un gran stock de residencias secundarias. Esto es muy positivo, ya que representa incluso una exportación. Sin embargo, las viviendas desocupadas, ya sean nuevos a espera de venta - en el censo de 2001, de 544.000 viviendas desocupadas, 90.000 eran viviendas construidas en los últimos cinco años - ya sean las viviendas antiguas, son un desperdicio terrible y una medida de la ineficiencia y la falta de productividad en el sector. Esto corresponde a alrededor de 10,5 a 11% del parque total de viviendas. En 1991, el número de viviendas vacías representaban el 11% de las viviendas. Pero en el censo de 1970, el número de viviendas vacantes representaban un 14% del total del parque residencial. Sólo en 1981, con la llegada de los llamados “repatriados” (personas procedentes de África) y la ocupación de viviendas, es que el porcentaje hay disminuido al 7%, sendo que en todas las otras décadas ha sido siempre superior. En la actualidad el número de viviendas vacías deberían haber aumentado en relación con el censo de 2001. En 2001 habían sido terminadas cerca de 113.000 viviendas, en el año 2002, cerca de 120.000, en 2003 más de 85.000 y en 2004 alrededor de 60.000 viviendas. Es decir, desde 2001, se han completado cerca de 380.000 nuevas viviendas, la mayoría de las cuales no se ha vendido, y es natural que en este momento el número de viviendas desocupadas tenga aumentado.

### 2.3. La oferta de vivienda

Mucho se ha dicho y escrito sobre el stock residencial en Portugal, abanicándose en la mayoría de los ejercicios, la idea de un exceso de unidades residenciales ante las necesidades habitacionales del mercado (Carvalho, 2007).

Para justificar el exceso de stock de viviendas en Portugal, a menudo se utilizan tres argumentos. El primero es que Portugal tiene un número de viviendas por cada 1.000 habitantes superior a la media europea. El segundo se refiere al elevado número de viviendas desocupadas en Portugal. Por último, el tercer argumento, apunta a la excesiva cantidad de viviendas disponibles para la venta en el mercado.

Sin embargo, una mirada más atenta a evitar conclusiones apresuradas, requiere la consideración de otros factores clave en este tipo de análisis, pero vamos a ver: el número total de viviendas por cada 1.000 habitantes (o, alternativamente, el número de viviendas por familia) está lejos de reflejar plenamente las perspectivas sobre el equilibrio entre oferta y demanda en el mercado de la vivienda. En realidad, hay que tener en cuenta en nuestro análisis, la composición de la vivienda a fin de comprender adecuadamente la posibilidad de un estado de saturación en el mercado residencial. En particular, hay que tener en cuenta el porcentaje de viviendas como segunda residencia, la proporción de viviendas desocupadas y el estado de conservación de la vivienda.

Obviamente, no podemos dejar de comparar el incremento en el número de unidades residenciales con el creciente número de familias en Portugal durante el período en análisis. El número de familias y su evolución en el tiempo, son indicadores clave en el estudio de la demanda potencial en el mercado de la vivienda. Sabemos que los bajos niveles de ingresos pueden dar lugar a la demanda potencial - una unidad residencial, de primera habitación por hogar - más alto que la demanda real observada en el mercado. Esta situación de que la demanda potencial supera a la demanda observada, persistió en Portugal hasta finales del siglo pasado.

Al comparar el cambio en el número total de unidades residenciales registrados por el INE desde 1981 hasta 2001 (véase tabla 1 abajo), con la variación en el número de familias, registradas en el mismo periodo de tiempo, verificamos que el incremento de la existencia de vivienda (1.584.000 unidad residencial) ha superado en mucho el número de familias (727.000 hogares).

Tabla 1: Evolución del número de unidades residenciales y las familias 1981 - 2001 (en miles)

<b>AÑO</b>	<b>1981</b>	<b>1991</b>	<b>2001</b>
Número total de unidades residenciales	3435	4154	5019
Número de unidades residenciales para primera vivienda	2769	3055	3551
Número de familias	2924	3147	3651

Fuente: INE (1981), INE (1991) y INE (2002)

Esta comparación permitiría concluir, erróneamente, que en 2001 existía un considerable exceso de stock residencial en Portugal. Afortunadamente, este análisis está lejos de ser la realidad de lo mercado. Para un análisis adecuado, debemos antes hacer la comparación de la variación en el número de familias registradas (727.000) con la variación del stock residencial utilizado como primera vivienda, en este período (782.000). Nos viene naturalmente a una conclusión muy diferente al anterior. En este caso, y suponiendo que en 1981 todas las necesidades de vivienda de Portugal estaban satisfechas, se concluye que en 2001 se produjo un ligero exceso, en relación con las necesidades de vivienda de la población residente. Incluso este exceso leve de oferta no parece corresponderse con la realidad, porque son conocidas las deficiencias que existían en los años 80 en Portugal, en el plano de la habitación. Por lo tanto, sólo puede felicitarse por el déficit considerable en la cantidad de oferta de vivienda en los años ochenta haber sido superado.

Lamentablemente no podemos decir lo mismo en lo que respecta a la calidad de oferta. Todavía queda mucho por hacer no que respecta al calidad del parque residencial portugués. En realidad, los estudios comparativos internacionales indican la existencia de un enorme porcentaje de viviendas con bajos niveles de calidad, según una medida obtenida a través de una combinación de atributos, tales como la existencia de

baño/ducha en la vivienda, la calidad de sonido y aislamiento térmico, la existencia de calefacción central, entre otros. Por ejemplo, en 2001, sólo el 67% de las unidades residenciales portuguesas tenía el equipo básico de baño y, en el mismo año, sólo el 3,8% de las unidades residenciales tenían calefacción central, frente al 64% registrado en Grecia, el 79% en Italia o 91% en Francia. Hemos excluido, a propósito de este ejercicio de comparación, los países con inviernos más rigurosos.

Volviendo a la cantidad y de acuerdo con datos recientes del INE, alrededor del 18% del stock de viviendas era utilizado como segunda residencia. La alta proporción de segundas residencias, es un reflejo de la importancia del turismo en la economía nacional y del proceso de la desertificación en el interior del país. La segunda vivienda, es a menudo, alquilada a terceros, muchos de ellos extranjeros.

Para el porcentaje de viviendas desocupadas, las últimas cifras del INE nos dicen que alrededor del 11% de los hogares estaban vacantes en 2001. Porcentaje equivalente ha sido registrado en el censo de 1991. También sabemos que muchas de las viviendas vacías, debido a su avanzado estado de deterioro, están a la espera de demolición o, en otros casos, en espera de opciones “más favorables” de colocación en el mercado. Estos alojamientos, naturalmente, no pueden ser considerados como oferta efectiva en el mercado residencial.

Por último, y por el gran número de alojamientos disponibles para venta en el mercado, tenemos primero que reflexionar sobre la metodología utilizada en el proceso de estimación. Podría, por ejemplo, tomar en cuenta los problemas conocidos de la duplicación de las observaciones y también, no olvidar, que algunas unidades residenciales disponibles para la venta no están desocupadas. Tampoco debemos concluir apresuradamente que un cierto porcentaje de viviendas desocupadas y disponibles para venta, es un exceso de oferta en el mercado. En primer lugar, definimos la tasa de desocupación natural, es decir, la que es necesaria para el funcionamiento normal del mercado residencial. Desde luego hay que tener en cuenta el desfase enorme entre una decisión sobre la construcción y la puesta del producto en el mercado de la vivienda. Un simple ejercicio de *benchmarking* internacional, nos permite concluir que el porcentaje de viviendas disponibles para la venta en Portugal no es, generalmente, más alta que la observada en otros países donde la dinámica del mercado residencial ha sido bastante favorable, como en los EUA. Esto no quiere decir que en determinadas zonas geográficas no existan unidades residenciales con dificultades en la comercialización, en muchos casos, debido a no tener en cuenta las preferencias actuales de los clientes potenciales. Además, no significa que sea previsible mantener, en el futuro, el ritmo de producción residencial a que se viene asistiendo en los últimos años. Sin embargo, la producción de nuevas viviendas en Portugal, tendrá que responder a las necesidades derivadas de la depreciación de los edificios y el crecimiento esperado en el número de nuevos hogares (debido a la reducción del tamaño de hogares y al flujo de emigrantes). Por último, se espera que el turismo residencial asuma, en el futuro, un papel cada vez más importante en la producción residencial nacional, similar a lo que ha ocurrido en la vecina España, durante los últimos 20 años.

### 3. La tributación de la propiedad residencial



El mercado de la vivienda, debido a su especificidad e importancia en la cohesión y el desarrollo social, es uno de los mercados más probable para la regulación y la intervención de las autoridades públicas. La consagración, en el artículo 65 de la Constitución de La Republica Portuguesa, al derecho a la vivienda, implica la responsabilidad del Estado para garantizar este derecho, promover, fomentar y regular el acceso a las viviendas, en propiedad o alquilado.

La latitud de acción permite (re)establecer prioridades para el uso del suelo, dinamizar aspectos del mercado que están deprimidos, como es el caso del mercado del alquiler, y corregir las disparidades sociales y regionales.

Esta intervención del gobierno, que usualmente se refieren como la “Política de Vivienda”, debe tratar de attingir los siguientes objetivos:

- 1) Lograr un uso óptimo de las viviendas existentes. En muchos países, como Portugal, asistimos a un ritmo de construcción de nuevas habitaciones superior a la tasa de crecimiento de la población y la degradación de las viviendas existentes;
- 2) Garantizar una vivienda adecuada para todas las familias. Para que esto sea posible, la “Política de Vivienda” debe: garantizar un margen de vivienda, que permita a las personas cambiar de acuerdo a sus necesidades; permitir la sustitución de habitaciones, que se encuentren debajo de un nivel mínimo de comodidad y higiene; permiso de posesión de segunda vivienda;
- 3) Asumir la responsabilidad de satisfacer las necesidades de alojamientos de los sectores insolventes de demanda, es decir, de mayores con menores ingresos, los discapacitados, los que estaban en paro;
- 4) Determinar la necesita y la ubicación de nuevas viviendas en planes urbanísticos;
- 5) Influir en las políticas locales para la asignación de alojamiento.

Este debate sobre “Políticas de Vivienda” ha sido una preocupación de la Unión Europea, sobre las consecuencias de la exclusión social que afecta a millones de ciudadanos de todo el Espacio Europeo de la Comunidad. Así, se publicó un estudio sobre “La Politique du Logement dans les États Membres de L’Union Européenne”, donde un análisis del costo de la “Política de Vivienda”, se puede leer que Portugal, tal y como España y Grecia, gastan menos del 1% de su PIB. El documento referido, identifica los retos que plantean las situaciones diferentes en los Estados miembros y la necesidad de definir una política global, que tenga en cuenta las cuestiones de accesibilidad, entendida como la relación entre la carga de la vivienda y la renta disponible del hogar, la mejora de la calidad de la vivienda y el acceso a los sectores de la población insolvente. La Unión Europea reconoce que no se le ha dado la debida importancia a la política de vivienda, como una política de la UE en la misma dimensión que la política educativa y la política de la salud. Reconoce también la necesidad de adoptar políticas que permitan corregir las situaciones detectadas, especialmente en los países de la cohesión, en el que se incluí Portugal.

En la siguiente sección, se pretende presentar de forma naturalmente resumida y con una naturaleza descriptiva, el encuadramiento jurídico y fiscal más relevante para el

mercado inmobiliario, incluyendo la regulación de los intereses de los participantes en estos mercados, los mecanismos de acceso a la vivienda por las familias económicamente desfavorecidas, el régimen de apoyo a la regeneración urbana, así como cambios en los impuestos derivados de la reforma de la tributación del patrimonio.

### **3.1. Tipos de contratos en el mercado inmobiliario**

Para regular los derechos y deberes de los diferentes actores en esos mercados, existen en el Código Civil de Portugal, cinco tipos de contratos, que obedecen a directivas, regímenes, procedimientos, formalidades y impuestos. Entre los contratos más importantes para el mercado de la vivienda se destacan los siguientes:

#### **3.1.1. Contrato de compra y venta**

En este contrato se transmite la propiedad de bienes inmuebles por un precio determinado. Se trata de un contrato que está sujeto necesariamente a la forma de la escritura pública, y donde el comprador o el vendedor necesitan de obtener toda la documentación necesaria para la entrega del bien inmueble, que será realizada en un Notario.

Para la ejecución de la obra de venta es necesario disponer de un amplio conjunto de documentación, que se destaca: la identificación de los actores, la prueba de la calidad en que se signa; Certificado de Registro Predial, Cadeneta Predial; Prueba de entrega del modelo 1 del IMI; en el caso de la propiedad urbana o de sus unidades autónomas, el permiso de Licencia de Uso (o, si ya se ha solicitado, pero no se han concedido, sin embargo, el Permiso de Licencia de Construcción).

En términos fiscales, la compra de una propiedad esta sujeta al pago del Imposto Municipal sobre Transferencias Onerosas de Inmuebles (IMT).

#### **3.1.2. Contrato de alquiler**

En este contrato, una parte concede el uso temporal de bienes, en todo o en parte, mediante retribución. Los contratos de arrendamiento urbano, no tienen que hacerse por escritura pública, pero sólo por un documento particular. La legislación sobre el mercado de alquiler ha experimentado recientemente cambios importantes introducidos por la Ley nº 6/2006, de 27 de febrero (véase el capítulo 5.2. Alquiler de mercado - Nuevo Régimen), que ajustó reglas desequilibradas, promoviendo así, el dinamismo de una componente del mercado que estaba paralizado.

Esta reforma incluye un nuevo régimen transitorio, ya sea en lo que respecta a los contratos celebrados durante la vigencia del régimen anterior de Arrendamientos Urbanos (RAU) en 1990, tanto en lo que respecta a los contratos celebrados antes de 1990. Para el régimen de este último se introduce también una actualización de los ingresos, por etapas.

Para apoyar este proyecto de ley, han sido creados leyes complementarias que establecen y regulan: el sistema para la determinación del Coeficiente de Conservación

de un bien inmueble, fundamental para el cálculo de las rentas de actualización (Decreto Ley n° 156/2006); el rendimiento bruto anual corregido (RBAC) y la asignación de subsidio de alquiler (Decreto Ley n° 158/2006); los casos en que la construcción o unidad urbana es vacía (Decreto Ley n° 159/2006); las competencias de las Comisiones de Arbitraje (Decreto Legislativo n° 161/2006); el régimen de obras coercitivas (Decreto Ley n° 157/2006) y por ultimo, los elementos y requisitos, a que debe cumplir un contrato de arrendamiento (Decreto Ley n° 160/2006).

Los otros tres tipos de contratos existentes en el mercado inmobiliario son: el Contrato de Permuta, el de Donación y el de Locación Financiera Inmobiliaria.

El Contrato de Permuta incorpora dos compras y ventas que se producen al mismo tiempo entre las mismas personas, y que ambas partes citadas en el contrato como los compradores y vendedores. La principal diferencia en comparación con el Contrato de compra y venta es que la permuta está sujeta al pago del IMT por la diferencia declarada de valores o la diferencia de impuesto sobre bienes inmuebles (el que sea mayor), en que el comprador a quedarse con la propiedad de mayor valor, pago el dicho impuesto.

En el contrato de Donación se establece que cualquier persona, a expensas de su patrimonio de bienes inmuebles libres, transfiere la propiedad de los bienes a alguno que se va a donar. La tributación relativa a este tipo de contrato se encuentra prevista en el Código del Imposto de Sello, aprobado por Decreto Ley n° 287/2003, de 12 de noviembre.

Por último, el contrato de Locación Financiera Inmobiliaria, en el que una parte se compromete, previo pago, a permitir el uso temporal de una propiedad, adquirido o construido por indicación de esto, y que el locatario puede comprar, el período de tiempo transcurrido, por un valor residual. Este acuerdo se traduce en un arrendamiento a largo plazo, con los alquileres más altos, al incorporar el precio correspondiente a la opción de compra.

### **3.2. Subsidios y regímenes especiales**

La intervención pública en relación a los regimenes especiales de apoyo a los más pobres, en el acceso al mercado de la vivienda, consiste en la promoción de la construcción de viviendas y control de costos en la asignación de ayudas a la renta a los jóvenes o, en el marco del nuevo régimen de la legislación contrato de arrendamiento, la concesión de una subvención que reduce al mínimo el estrés debido a la actualización de las rentas (Decreto Ley n° 158/2006, ya referido). En el contexto de la regeneración urbana, también hay piezas que regulan la posibilidad de realizar obras a costos reducidos.

#### **3.2.1. Incentivo al alquiler joven**

Asociado con el mercado de alquiler, hay el Incentivo al Alquiler Joven (IAJ), que se traduce en un apoyo a la renta, que el Estado, a través del Instituto de la Vivienda Nacional (INH), subvenciona a los inquilinos jóvenes, menores de 30 años.

Este incentivo, otorgado por un año, renovable hasta cinco años, depende de la renta anual bruta fija y puede alcanzar el 75% de la renta.

### **3.2.2. Vivienda de costo controlado**

Este tipo de vivienda es construida y adquirida con el apoyo financiero del Estado, que subvenciona, para este fin, los impuestos y la financiación bonificada, ya sea para construcción o para la adquisición de tierras o infraestructuras.

Estas habitaciones obedecen a los límites de la superficie bruta, costes de construcción y precio de venta fijado en un diploma normativo y pueden ser promovidos por: Municipios, Instituciones; Particulares de la solidaridad social; Cooperativas de vivienda y empresas privadas. Puede caber a los municipios, la asignación del derecho a la propiedad o de alquiler a los hogares más vulnerables (véase el Portal del Ciudadano en [www.portaldocidadao.pt](http://www.portaldocidadao.pt)). Dentro de estos, los que tienen menos recursos, reubicados por el municipio<sup>1</sup>, pueden tener acceso a un sistema de venta apoyado, en que el estado y el municipio reembolsaran un importe que podrá alcanzar el 50% del precio de venta de la vivienda. Como condición para el acceso, los hogares no pueden tener un ingreso bruto anual igual o superior a dos salarios mínimos nacionales. Con el propósito de financiación la construcción de viviendas de costes controlados, se celebran contratos de desarrollo de la vivienda entre empresas privadas de la construcción civil y instituciones financieras (INH, o cualquier institución financiera legalmente autorizada para hacerlo), en conformidad con el Decreto Ley nº 165/93, de 07 de mayo.

### **3.2.3. Regímenes especiales de asistencia para ejecución de obras**

Con el objetivo de promover la renovación urbana, el Estado, a través del INH, ha estructurado una política de incentivos que apoyan: los dueños y propietarios en la ejecución de obras en edificios degradados (Régimen Especial para la Coparticipación en la Recuperación de Inmuebles de Alquiler - RECRIA)<sup>2</sup>; administraciones de los condóminos, o propietarios, en la ejecución de las obras de mantenimiento y mejora de zonas comunes de edificios degradados (Régimen Especial de Contribución Urbana y Financiamiento de Recuperación de Bienes Inmuebles en el Régimen de Propiedad Horizontal - RECRIPH)<sup>3</sup>; los propietarios, Municipios, Instituciones Privadas y de la Solidaridad Social y Cooperativa de Vivienda y Construcción, la realización de obras para la conservación y mejora de inmuebles degradados o vacíos (Programa de Solidaridad para apoyar la recuperación de la Vivienda, SOLARH)<sup>4</sup>.

## **3.3. Régimen fiscal en el mercado hipotecario**

La reforma de los impuestos sobre el patrimonio ha sido establecida por el Decreto-Ley nº 287/2003, de 12 de noviembre, y ha presentado, como efectos mas importantes, el establecimiento de nuevas normas para la determinación del valor de la propiedad, la mitigación del esfuerzo fiscal apoyado en el momento de la compra de la vivienda y la supresión del impuesto de sucesiones y donaciones a los herederos legítimos.

---

<sup>1</sup> Con el objetivo de una solución de situaciones de grave escasez de vivienda, incluyendo la reubicación de los residentes en barrios pobres, se diseñó un programa para el financiamiento de Acceso a la Vivienda (PROHABITA), regulado por el Decreto-Ley N ° 135/2004, de 3 de junio.

<sup>2</sup> Regulado por el Decreto-Ley nº 329-C/2000, del 22 de diciembre.

<sup>3</sup> Regulado por el Decreto-Ley nº 106/96, del 31 de julio.

<sup>4</sup> Regulado por el Decreto-Ley nº 39/2001, del 09 de febrero.

En esta reforma, que aprobó el nuevo Código de Impuestos de Propiedad (CIMI) y el Impuesto Municipal sobre Transmisiones Patrimoniales (CIMT), se destacan los siguientes cambios:

- Poner fin al Impuesto sobre Sucesiones y Donaciones (ISSD).

Deja de existir el ISSD en las transferencias libres en favor de los herederos legítimos (cónyuge, descendientes y ascendientes). En otros casos, ha sido sustituido por el Impuesto del Sello. El tipo de interés único para ser considerado para las transferencias sujetas a impuestos es del 10%.

- Sustitución del Impuesto Municipal de Sisa (IMS), por el Impuesto Municipal sobre Transmisiones Patrimoniales (IMT).

El nuevo Código de IMT, que amplía el régimen de aplicación del impuesto anterior de Sisa, ya que incluye más relaciones contractuales en el concepto de la transferencia de bienes inmuebles, tiene tasas de transmisión de propiedades, que en términos de valor nominal, son más bajas que en el Sisa. Para las propiedades residenciales, las tasas varían entre la exención y un máximo de 6% (10% ha sido la tasa del antigua Sisa). Para edificios rústicos, la tasa a aplicar es del 5% (mientras que la tasa era del 8% en el Sisa). En el caso de edificios o fracciones destinadas a habitación, están exentos de impuesto a la transferencia, siempre que el valor de compra no sea superior a 80.000 euros. De esta cantidad, hay cinco grupos de escalones y a todas las compras superiores a 500.000 euros, se asocia una tasa única del 6%.

Entre los casos de exención de impuestos, es importante señalar la que respecta a la adquisición de inmuebles por Fondos de Inversión y las destinadas a la rehabilitación de inmuebles abandonados.

- Sustitución de la Contribución de Autarquía (CA) por el Impuesto Municipal sobre Inmuebles (IMI).

El objetivo central de esta reforma es permitir la reevaluación del valor patrimonial de las propiedades rústicas y urbanas, con el fin de adaptarlo a su valor de mercado. Para lograr este objetivo, la administración fiscal debe promover, en un plazo máximo de 10 años, es decir, hasta 01 de diciembre 2013, la evaluación de los edificios urbanos. Hasta entonces, los edificios antiguos tendrán su valor patrimonial fiscal actualizado, bien sobre la base de los coeficientes de devaluación de la moneda (en el caso de los predios antiguos no alquilados), o basada en la aplicación de un factor para capitalizar la renta anual (en caso de edificios antiguos alquilados, si el valor resultante es inferior a lo apurado en virtud del nuevo régimen de Arrendamientos Urbanos). La exención fiscal (para 3 o 6 años) se limita a dos subvenciones por contribuyente o del agregado. Si la propiedad se destina a la renta condicional, el período de exención es de 10 años, esta exención permanente para los edificios de valor de activos de bajo pertenecientes a hogares de bajos ingresos. Crease también una ventaja fiscal, al eximir a dos años el IMI, para los edificios que son objeto de la rehabilitación urbana. Las tarifas para los inmuebles urbanos son fijados por los municipios dentro del rango de 0,4% a 0,8%, o entre el 0,2% al 0,5% para los inmuebles urbanos ya evaluadas en los términos del CIMI. Para los predios rústicos la tasa a aplicar es del 0,8%.

Se espera, en este nuevo código, la actualización trienal de los valores patrimoniales de los edificios urbanos.

Así, desde enero de 2004 es posible estimar, por cuanto la propiedad será evaluada por el Fisco y la cantidad a pagar, por el impuesto nuevo, el Impuesto Municipal sobre los Inmuebles (IMI).

Tiempos atrás, ya que tanto el vendedor y el comprador estaban interesados en subestimar el valor de la propiedad, la evasión de impuestos era muy grande. Este problema se hace sentir desde 1989, cuando se convirtió en obligatoria, la aprobación de un Código de Evaluaciones. La acumulación de esta situación ha creado una de las injusticias, en términos fiscales, más grandes en Portugal y ha sido un factor muy fuerte de distorsión en el mercado inmobiliario.

El objetivo del Gobierno es que el valor fiscal de evaluación de inmuebles, es decir, el valor del impuesto de propiedad, se aproxime más de los valores de mercado, lo que implicará el pago de impuestos más altos que en el presente.

Actualmente, se asiste a un programa de reformas jurídicas, articulado en torno del mercado inmobiliario, que permite predecir una política urbana más centrada en el funcionamiento del mercado, más equilibrada entre sus diferentes componentes y entre sus diferentes participantes. Faltará monitorear la eficacia de estas medidas, en particular con respecto a su capacidad real de la renovación urbana.

#### 4. La evolución del mercado inmobiliario en Portugal

En Portugal, la primera obra que llevó a formarse una idea objetiva sobre los datos del problema de la vivienda, ha sido la encuesta à las condiciones de la familia, publicado por el Instituto Nacional de Estadística, como anejo al IX Censo General de Población en 1950. De los elementos globales apurados, se destaca desde el punto de vista cuantitativo, la existencia de 2.275 miles de alojamientos y 2.047 miles de familias. Nótese, sin embargo, que solamente 1838 miles de familias ocupaban un alojamiento, lo que significa que en ese momento, 209 mil familias habitaban en partes de alojamientos, habitaciones de alquiler, tiendas de campaña y otras “construcciones” de recurso. Había más de ochocientos mil personas que sufrían de condiciones de alojamiento, por veces muy graves (Pereira, 1963a).

La parcela de las familias que, viviendo en un bloque, ocupaban parte de un inmueble, relativamente baja en las zonas rurales, alcanzó sus valores máximos en el distrito de Lisboa: 66.550 en un total de 297.628, o sea, 22%; en el distrito de Oporto, que si ha seguido, el porcentaje ha sido del 13%. Estos porcentajes más elevadas se relacionan, por supuesto, con el fenómeno de la urbanización, sendo clara suya comparación con las correspondientes a las ciudades de Lisboa y Oporto (respectivamente 28% y 18%).

Cuanto a las familias sin hogar y viviendo en refugios temporales, por un total de 13.188 para la metrópoli, la mayor acumulación estaba en los distritos de Lisboa (6.063, en que 4.112 son de la capital) y de Setúbal (1.923).

Otro aspecto que merece consideración es la desproporción entre las familias que ocupan un inmueble y los inmuebles existentes. Una vez que estos atingían 2.275 miles, se concluye que superaban en 228 miles el número de familias existentes y en 437 miles de los cuales ocupaba un inmueble. Varios factores pueden contribuir a esto desajuste, pero uno de los más importantes reside en el propio fenómeno del urbanismo.

De hecho, no basta que haya suficientes habitaciones disponibles, es necesario que ellos se encuentren en ubicaciones de grupos de población de crecimiento rápido, donde la demanda crece.

Es cierto, hay otro factor muy importante: el equilibrio entre los créditos familiares y el nivel de encargos familiares exigidos por el uso de una vivienda. Dado que este equilibrio no existe, no se utiliza una parte de las viviendas recién construidas.

La afluencia a las ciudades, seguía siendo la causa fundamental del desequilibrio entre el volumen de viviendas existentes y de los ocupados.

El fenómeno no escapó a la observación de los expertos, cuando señalan que en Europa, “una proporción significativa de los hogares están desocupados, especialmente en Portugal e Italia” (*La situation du logement en Europe* — Génève, O. N. U., 1956, p. 49).

Algunos números han permitido documentar mejor la influencia del urbanismo en este desequilibrio. Así, el distrito de Viseu tenía 150.848 alojamientos para 119.963 familias; en el distrito de Beja, en la misma relación, ha sido de 80.017 para 69.278; en Castelo Branco, el 97.029 para 80.898. Pero ya en el distrito de Lisboa, las posiciones se invierten: 302.895 habitaciones para 303.691 familias. En la capital, el aumento ha sido claro: 176.318 contra 190.806. Parece, por tanto, que puede decirse con certeza, que la mayoría de las viviendas desocupadas se encuentra en las zonas rurales o por lo menos, fuera de las grandes zonas urbanas.

Tras esta revisión, principalmente cuantitativa, pasemos a un análisis diferente - la calidad de las viviendas existentes en el periodo, medido por un mínimo de facilidades a que todas las personas aspiran.

Es difícil establecer un índice para evaluar objetivamente la calidad de la vivienda en un país determinado, debido a la forma, muy diversa, como las comodidades consideradas fundamentales, son satisfechas por cada uno de los alojamientos.

En la encuesta de base, sobre la que hemos enumerado, se presentan los siguientes establecimientos para las familias que ocupan un alojamiento:

- a) Las familias que no tenían: cocina, aseo y baño, electricidad, agua y alcantarillado.
- b) Las familias que tenían: cocina, aseo, cuarto de baño, electricidad, agua, alcantarillado ligado a la red pública; alcantarilla particular.

Dada la naturaleza, necesariamente sumario, de esto análisis, sólo se consideran las existencias (aislada o simultáneamente con otras comodidades) de *electricidad, agua y baño*, en los alojamientos ocupados por una sola familia.

Así pues, parece que en el total de la Metrópoli, tenían electricidad 24% de estos alojamientos, mientras que el 18% tenían agua y el 10% cuarto de baño. Como siempre, el panorama urbano se ha mostrado muy diferentes de las zonas rurales: en Lisboa los referidos porcentajes han sido 84%, 86% y 49%, y en la ciudad de Oporto, 83%, 63% y 41%. Por el contrario, el distrito de Viseu, que no es los menos desarrollados, presentó porcentajes de 10%, 5% y 3%.

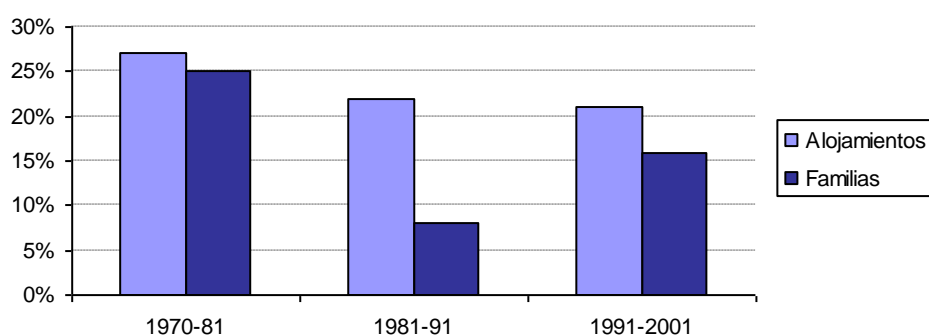
Tabla 2: Aspecto cualitativo de la vivienda en las zonas urbanas de Portugal (1950)

CENTROS DE POBLACIÓN MÁS DE 20.000 HABITANTES	Las familias que ocupan un alojamiento			
	No.	porcentaje de los que tenían:		
		Electricidad (%)	Agua (%)	Cuarto de baño (%)
Barreiro	4.634	59,2	84,7	24,3
Braga	4.541	72,3	70,8	27,4
Coimbra	7.077	82,2	80,4	44,1
Covilhã	3.695	64,9	58,8	28,6
Évora	5.212	54,8	64,6	22,1
Lisboa	133.521	83,6	85,8	49,0
Matosinhos	4.724	67,3	37,8	23,2
Porto	52.079	83,3	62,8	41,3
Setúbal	8.474	41,5	55,6	16,3
V. Nova de Gaia	7.604	61,4	17,5	16,1
<b>Total</b>	240.468			
<b>Los porcentajes para el total</b>		79,2 %	74,9 %	42,4 %

Fuente: Pereira (1963a)

En el 1970, se celebró el primer censo de vivienda en Portugal. El parque de viviendas de Portugal ha mantenido en los 90, el fuerte ritmo de crecimiento registrado desde esa fecha. El crecimiento de la vivienda en los últimos tres censos ha sido continuamente por encima del 20% y muy por encima al aumento de las familias.

Grafico 14: Tasas de crecimiento de los alojamientos y de las familias en Portugal



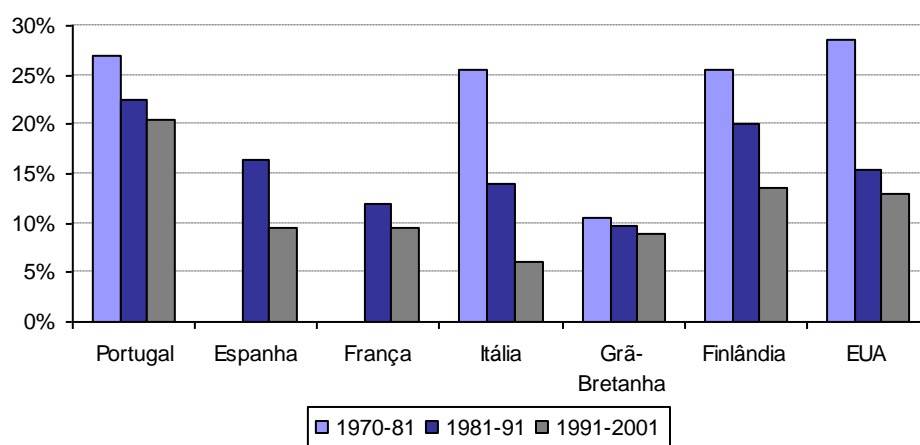
Fuente: INE (1970), INE (1981), INE (1991) y INE (2002)

A nivel internacional, Portugal tiene, en términos de tendencia, un comportamiento similar a otros países del estudio, dando como resultado una disminución en las tasas de crecimiento de la vivienda desde los años 70, un período que ha visto las tasas más altas (probablemente explicado por las necesidades de vivienda de la generación del *baby boom* de la post-guerra). Sin embargo, esta caída en la tasa de crecimiento de alojamiento, se llevará a cabo en Portugal a un ritmo mucho menor. Por lo tanto, el aumento del parque de viviendas de Portugal en los años 90 es muy superior al de los países que se presentan en el grafico siguiente (grafico 15). Por ejemplo, la tasa de



crecimiento de los últimos diez años censados en Portugal es más del doble de los franceses y españoles y más de tres veces el italiano.

Gráfico 15: Tasas de crecimiento del alojamiento - encuadramiento internacional



Fuente: Atlas da Habitação de Portugal (2007)

Este fuerte crecimiento de la vivienda de Portugal en los años 90 se generaliza a todos los NUTS III. Incluso las regiones que registraron una disminución en el número de familias en el mismo periodo - la Serra da Estrela, Alto Alentejo y Pinhal Interior Sul -, muestran incrementos en el número de alojamientos entre el 5% y 10%, respectivamente.

Tabla 3: Edificios de vivienda familiar clásica (No.) por localización geográfica (1)

Localización geográfica	período de referencia de datos						
	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001
	No.	No.	No.	No.	No.	No.	No.
Portugal	3.392.548	3.367.998	3.340.094	3.307.963	3.276.789	3.237.875	3.192.599
Continente	3.216.911	3.193.935	3.167.934	3.137.883	3.108.485	3.071.753	3.028.674
Norte	1.184.778	1.176.599	1.167.330	1.156.302	1.145.120	1.130.357	1.113.173
Centro	1.059.683	1.052.648	1.044.747	1.035.538	1.026.213	1.014.792	1.001.539
Lisboa	424.705	421.106	417.091	412.979	409.029	404.473	398.549
Alentejo	370.605	368.235	365.583	362.670	359.888	356.507	352.751
Algarve	177.140	175.347	173.183	170.394	168.235	165.624	162.662

Fuente: INE (2008)

(1) Los datos de las ciudades de Lisboa y Seia, desde 2002 hasta 2005, están subestimados por la información sólo de los propietarios de las obras.

El análisis de los edificios en el censo de 2001, según la época de construcción, es también muy instructivo de este auge inmobiliario en Portugal. Alrededor del 60% de los edificios han sido construidos después de 1970 y el 19% han sido construidos en la última década (esencialmente el mismo porcentaje de los construidos antes de 1945). En términos comparativos, se observa que la proporción de edificios construidos en Francia durante la década del 90 (1990-1999) representa el 10% del total (aproximadamente la mitad la proporción portuguesa).

País	Edificios		Nuevas construcciones					Extensiones, modificaciones y reconstrucciones		
	Total	Para vivienda familiar	Edificios				Alojamientos para vivienda familiar		Edificios	
			Total	Para vivienda familiar	de los cuales				Total	Para vivienda familiar
					Edificios de apartamentos	Viviendas unifamiliares				
Portugal	70	18	19	18	1	1	1	1	1	

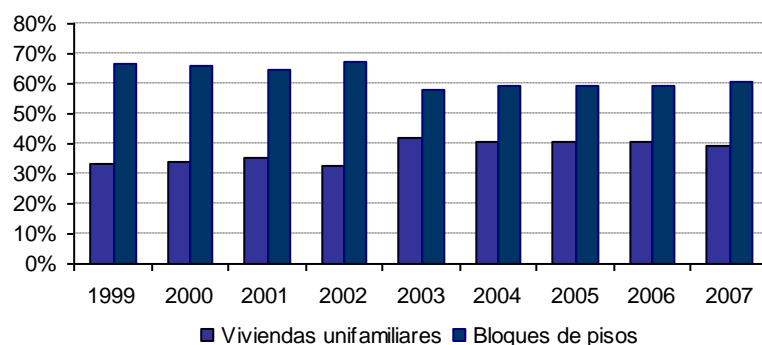


Viviendas unifamiliares	-	-3,8%	-2,3%	-4,0%	-8,0%	-10,1%	2,5%	-3,2%	-5,3%
Bloques de pisos	-	-4,1%	-10,1%	9,2%	-38,4%	-5,6%	2,5%	-3,2%	-0,1%

Fuente: INE (2008d)

Sin embargo, el deterioro de los edificios puede alcanzar un nivel de deterioro, en que la diferencia de precios entre usados y rehabilitado, es tal que compensa el costo de operación de la rehabilitación y reforma.

Grafico 17: Alojamientos licenciados en construcciones nuevas para la habitación



Fuente: INE (2008d)

Los inmuebles licenciados en construcciones nuevas para habitación, desde 1999 han mostrado un crecimiento real negativo, respecto al año anterior, excepto en el año 2005 (grafico 17).

El tipo más común de los inmuebles para vivienda en Portugal es el piso, que cuenta con 60% del total en 2007 y cuyo dinamismo es casi igual al del año anterior. El inmueble, en bloque de pisos tiene la ventaja de sus costos sean más bajos, ya que costes de la infraestructura y la preparación de la tierra, son dos condiciones que (en lugares comparables) lo hacen más económico. Por otra parte, las viviendas unifamiliares (solas o en banda) constituyen el 40% del total en 2007, observándose una tendencia a la baja en el número de viviendas en edificios nuevos licenciados en un 5,3% respecto a 2006.

En relativa al número de divisiones, el tipo que prevalece desde 1995 es el T3 (4 habitaciones; 3 dormitorios), excepto en el Algarve, ya que es la ubicación preferible de compra de segunda vivienda de los portugueses para las vacaciones, muestra que un 39% de viviendas son de tipo T2 (2 dormitorios), en contraste con 8% de los hogares con la tipología T4 o superior (tabla 7). También en el Algarve, se registra el mayor porcentaje de hogares T0 o T1, en comparación con otras regiones del país. Esto es debido, como ya se ha mencionado, a la presencia importante en la zona de viviendas de vacaciones en venta y en alquiler, la cual es para pasar cortos periodos de tiempo, por lo que no tiene por qué grande, pero a un precio más asequible.

Tabla 7: Alojamientos licenciados por el municipio, en construcciones nuevas para la vivienda familiar ante la entidad promotora y la tipología

		Entidad promotora			Tipología			
		Pessoa singular	Empresa privada	Otras entidades	T0 o T1	T2	T3	T4 o más
Portugal	Total							

1995	78.811	39.553	34.573	4.685	7.069	25.476	35.056	11.210
2000	121.984	51.335	66.225	4.424	1.0476	39.059	55.153	17.296
2005	73.447	32.141	38.620	2.686	7.384	19.883	33.564	12.616
2006	71.324	29.659	39.567	2.098	7.957	19.651	31.900	11.816
2007	64.798	26.733	35.781	2.284	6.654	17.846	29.049	11.249
Continente	60.590	25.209	33.414	1.967	6.130	16.306	27.393	10.761
Norte	18.496	9.469	7.776	1.251	1.390	3.793	9.993	3.320
Centro	14.519	7.613	6.752	154	1.206	3.547	6.627	3.139
Lisboa	13.655	3.733	9.636	286	987	4.147	5.913	2.608
Alentejo	4.381	2.122	2.165	94	294	1.096	2.050	941
Algarve	9.539	2.272	7.085	182	2.253	3.723	2.810	753

Fuente: INE (2008b)

Nota: Incluye el total de construcción de nuevos edificios, ampliaciones, reformas, reconstrucción y demolición

También merece un análisis especial las necesidades cuantitativas de vivienda de la población portuguesa, que los datos del censo también permiten evaluar. Así, con base en la cuantificación de los componentes de las necesidades de vivienda a través de las características de la vivienda propuesto en un estudio de AECOPS 1998 (AECOPS, 1998), podemos identificar las siguientes deficiencias en la vivienda (cuantitativa):

- 27.319 hogares no clásicos;
- 8.178 familias clásicas que viven en hoteles y similares, y en convivencias;
- 68.299 alojamientos para las familias que viven en régimen de ocupación compartida (121.119 familias en régimen de ocupación compartida – 52.820 de viviendas ocupadas por familias en régimen de ocupación compartida, en el supuesto de que el alojamiento servirá como vivienda para una familia que ahí vive en este tipo de régimen);
- 73.015 alojamientos que representan *el* stock de alojamientos que sean necesarios para garantizar el funcionamiento de los mercados de la vivienda, la movilidad de la población y otras formas de masacre al stock de residencias habituales (se calcula como 2% del número de familias clásicas residentes);

Así, el volumen total de las necesidades de vivienda (cuantitativo) es de 176.811 alojamientos. Teniendo en cuenta que este valor es inferior al número de viviendas disponibles en el mercado (185.509) se concluye que no existe, en 2001, la escasez de vivienda a nivel cuantitativo en Portugal.

En la tabla siguiente (tabla 8), que muestra la cuantificación de estas necesidades de vivienda por regiones, es posible verificar, que en todas las regiones el volumen de viviendas vacías es claramente mayor que el volumen de las deficiencias.

El hallazgo de que la catalogación de viviendas disponibles en función de su disponibilidad en el mercado, resulta demasiado ambigua<sup>5</sup> y que el número total de alojamientos vacantes en el censo de vivienda en 2001 ha sido de 543.777 alojamientos, fuertemente se refuerza la idea de que en 2001, Portugal tiene un *exceso de superficie habitable* en términos puramente cuantitativos.

Tabla 8: Carencias habitacionales cuantitativas y alojamientos vacíos en las regiones NUTS II, 2001

Portugal	Norte	Centro	Lisboa	Alentejo	Algarve
----------	-------	--------	--------	----------	---------

<sup>5</sup> Del total de hogares vacíos en 2001, el 34% están disponibles en el mercado (19% están a la venta y el 15% en alquiler), el 5% para demolición y 61% en la otra categoría. Esta última cifra es claramente una ambigüedad en la catalogación

Alojamientos no clásicos	27.319	6.686	4.268	11.960	1.750	1.587
Familias clásicas residentes en hoteles, similares e en convivencias	8.178	1.938	1.947	1.981	981	738
Alojamientos para as familias que residen en régimen de ocupación compartida	68.299	21.161	14.660	21.376	4.482	2.974
2% del número de familias clásicas residentes	73.015	24.213	16.945	20.113	5.850	2.985
<b>Total das carencias</b>	<b>176.811</b>	<b>53.998</b>	<b>37.820</b>	<b>55.430</b>	<b>13.063</b>	<b>8.284</b>
Alojamientos vacíos	543.777	167.292	129.970	149.327	52.262	25.858
Alojamientos vacíos, disponibles en el mercado	185.509	64.825	35.076	58.403	11.873	10.568

Fuente: INE (2002)

Así, que aunque no existen necesidades de vivienda en el nivel cuantitativo, al nivel cualitativo, el cuadro portugués se ha revelado más preocupante, pudiéndose identificar las siguientes deficiencias:

- 568.886 alojamientos sobre capacidad (414.160 con falta de una división, 113.797 con falta de dos divisiones y 40.929 con falta de tres o más divisiones), que representan el 16% del parque habitacional<sup>6</sup>
- 114.183 habitaciones en edificios muy degradados, que representan el 3% de los edificios en el censo de 2001;
- 326.008 sin al menos, una de las cuatro infraestructuras básicas (electricidad, aseos, agua potable y las instalaciones de baño y ducha), que afecta a aproximadamente el 9% de los hogares portugueses.

A la luz de estas cifras sobre las carencias de vivienda, se llegó a la conclusión de que el principal problema no se plantea en la necesidad de construir más viviendas, sino a la necesidad de: i) preservar y rehabilitar el parque de viviendas existentes, evitando su degradación a niveles a veces irreversibles ii) proporcionar niveles mínimos de comodidad a una franja de la vivienda, para alcanzar una cobertura total en términos de infraestructuras básicas; iii) invertir la lógica de segmentación social que se han observado, con la coexistencia de familias residentes en viviendas sin un nivel mínimo comodidad, con las familias que tienen segundas y terceras residencias y con una bolsa muy grande de alojamientos vacantes. La última cuestión, va claramente más allá de la esfera de la política de vivienda, perforando una serie de otras áreas, desde la distribución de la riqueza, ya que la cuestión de la educación y la formación. Sin embargo, tratando de centrar la cuestión en la esfera de la vivienda, esta situación es por lo menos una indicación de que el suministro de nuevas viviendas no se ajusta a las necesidades de la demanda, además hay un fuerte sesgo de suministro para la construcción de nuevas viviendas, a detrimento de la recalificación.

#### 4.1. Políticas sociales

<sup>6</sup> En el otro extremo se han registrado 2.020.899 alojamientos sub-poblados (1.045.060 con más de una división, 584.413 con más de dos divisiones y 391.426 con 3 o más divisiones), lo que representa el 57% del parque de viviendas.

La vivienda social y/o de costos controlados, debe ser una preocupación importante de las autoridades estatales y locales, sobre todo porque “las personas, no son cosas que se pongan en los cajones” (Guerra, 1994). Estas viviendas, se caracterizan por que son promovidas con el apoyo financiero del Estado y son un importante instrumento de política de vivienda.

El problema de la vivienda social, es decir, para la población de bajos estratos económicos, sólo comenzó a ponerse después del inicio del proceso de industrialización, con la consiguiente migración a los centros urbanos industrializados de las familias de origen rural, que, por el costo de la vivienda, no podían acceder a una vivienda en condiciones aceptables en estas ciudades o centros urbanos, para donde habían ido en busca de mejores condiciones de vida.

Sólo en el periodo del post primera guerra mundial, es que el Estado inicia la construcción de viviendas sociales, estos barrios acabados de concluir en los años 30, y en Lisboa. El primero programa, ha sido para construir viviendas económicas que se asignarán en la propiedad resoluble en 1933. Seguido de esto, los programas de viviendas desmontables (1938), de viviendas de renta económica (1945), de viviendas para familias pobres y sin hogar (1946), de bajo alquiler (1956) y el programa de auto-construcción de vivienda en 1962.

Tabla 9: Construcción de viviendas en Portugal (1951-1960)

AÑOS	No. total de alojamientos construidos	Número de viviendas construidas con la inversión del gobierno					
		Total		Viviendas de costo controlado	Viviendas de renta económica	Viviendas para pescadores	Viviendas para familias pobres
		No.	%				
	(A)	(B)	(B/A)				
1951	13.495	1.098	8,1	100	164		834
1952	14.029	1.695	12,1	1.257	158		280
1953	16.517	1.226	7,4	452	68	108	598
1954	16.622	880	5,0		546	124	160
1955	18.429	367	2,0		167	50	150
1956	20.561	618	3,0		306	46	266
1957	22.993	589	2,6	297	60	10	222
1958	26.405	2.211	8,4	1.818	349	64	485
1959	26.003	920	3,5	193	98	76	553
1960	26.660	1.884	7,1		416	18	1.450
<b>Total</b>	201.714	11.438		3.612	2.332	496	4.998

Fuente: Pereira (1963b)

Sin embargo, en este momento verificase la escasez de vivienda en el estrato poblacional más necesitado, así como la degradación del patrimonio de viviendas y un significativo surgimiento del fenómeno de las “construcciones ilegales”.

A continuación, el Decreto Ley n° 49033 de 28, de mayo 1969, ha creado el Fondo de Fomento de la Vivienda - FFH, con dos objetivos. El primero ha sido la unificación de los servicios que en el Ministerio de las Obras Públicas tenían la responsabilidad de la vivienda, para ser más eficientes en sus acciones, y el segundo ha sido la concentración en un solo organismo, para estudiar el problema de la vivienda social.

Sin embargo, por diversas razones (tales como la recesión económica mundial que hay ocurrido a principios de los años 70), el Fondo de Fomento de la Vivienda no ha

realizado hasta 1974, cualquier intervención importante en términos de promoción de vivienda directamente. Sólo después del período de la revolución en 1974, cuya motivación ha sido la agitación social de la época, incluyendo algunos programas de impacto innegable. Un aspecto muy importante ha sido la consagración constitucional del “derecho a la vivienda”, que constituye la norma objetiva de conducta del Estado en la promoción de viviendas para los más pobres.

Así, entre 1974 y 1980, se destaca el Programa SAAL – Servicio de Apoyo Ambulatorio Local, destinado a apoyar la organización y la iniciativa de la gente en los barrios pobres, chozas, y otras situaciones de la vivienda degradada, hacia la vivienda decente, las cooperativas de vivienda, que recibió apoyo financiero para gastos de vivienda controlados, destinadas a sus asociados y asignadas en régimen de la propiedad individual o colectiva (arrendamiento); el fortalecimiento de los programas de vivienda social; la creación de un programa de apoyo técnico y de asistencia financiera a los municipios para la construcción de proyectos de vivienda social, mediante la concesión de préstamos a los municipios para la ejecución de los proyectos cuyas viviendas habían sido destinados a ser comercializados en el régimen de recursos limitados; la aplicación del programa de recuperación de inmuebles degradados (PRID) con el objetivo de dar préstamos bonificados a la conservación y mejoramiento de la vivienda entre otros.

La recesión económica y financiera que afectó a Portugal en los años 82 a 85 y la deficiente actuación del Fondo de Fomento de Vivienda en la gestión y aplicación de algunos de sus programas, así como, el cambiar de la política de vivienda del estado, ha llevado a la extinción del FFH.

Se crea el Instituto Nacional de Vivienda - INH, en 1984, con asignaciones a los niveles de estudio, coordinación y seguimiento de las medidas de política de vivienda y de los promotores técnicos y financieros de la vivienda de costes controlados.

En 1987 es creado el Instituto de Gestión y Eliminación de Patrimonio Estatal de la Vivienda – IGAPHE, que actúa en los dominios de la gestión y venta de viviendas y bienes inmuebles, “legado” del ex Fondo de Fomento de la Vivienda.

En el INH se plantean cuatro líneas principales de intervención: la adquisición de tierras, construcción para arrendamiento, construcción para venta y financiación a los destinatarios.

Posteriormente, el énfasis ha sido la solución para aumentar la oferta de suelo urbanizable mediante la concesión de ayuda financiera a los municipios, en el supuesto de que, por su naturaleza, resultaban más adecuadas para implementar su proceso de urbanización y, cuando es necesario, déjalos a los diferentes promotores de ese tipo de viviendas. Sin embargo, la insuficiencia de las disposiciones para la cadencia de la tierra, la escasez de suelo público disponible para la construcción y el aumento de los precios del suelo en el mercado libre, determinan la necesidad de crear un nuevo sistema de apoyo financiero para este fin, a través de un crédito bonificado (1989) para la adquisición de terrenos, destinados a la ejecución de programas de vivienda a precios controlados, independientemente del promotor.

Sin embargo, estos regímenes han demostrado ser insuficientes para proporcionar una respuesta coordinada a la marejada de la escasez de viviendas de la población que vive



en tiendas de campaña, en particular debido a la fijación de las familias numerosas de las antiguas colonias. Así que, al principio de los noventa, el uso generalizado de este tipo de alojamiento se tenga presentado como “solución de vivienda”, adquiriendo proporciones alarmantes en los centros urbanos.

En consecuencia, se creó el Programa Especial de Realojamiento, en las áreas metropolitanas de Lisboa y Oporto, en 1993 (PER), aunque sujeto a ciertos ajustes, llegó a imprimir una dinámica para una solución definitiva y coordinada de los programas de las tiendas de campaña, por la necesidad de presentar un proyecto integral y planificado dentro de su zona de operaciones por cada uno de los municipios que son miembros. Al mismo tiempo, permite una relación entre el Programa Especial para la Erradicación de tiendas de campaña y el Programa Nacional de Lucha contra la Pobreza.

Se siguen los programas URBAN - Programa Comunitario (1995) de la rehabilitación y recuperación urbana, el RECRIPH (1996) – programa de la rehabilitación y restauración de la propiedad urbana horizontal, y el REHABITA (1996) – el programa de la recuperación de la vivienda urbana y rehabilitación de antiguas zonas urbanas.

## 5. El mercado de la vivienda y el precio de los inmuebles

Como ya se señaló en el capítulo de Introducción, la compra de viviendas está estrictamente relacionada con la riqueza económica. Se ha utilizado, tradicionalmente, la evolución de los salarios o ingresos disponibles como principales variables explicativas, de naturaleza económica, que influyen en la demanda de vivienda.

Este diseño es en parte correcto, si estamos hablando de vivienda de segunda o primera residencia. Habrá menos validez, eventualmente, si estamos hablando de viviendas para la inversión y para el resto de los edificios.

Es evidente que la vivienda principal absorbe una parte significativa de la renta disponible del hogar, de modo que las familias con ingresos más altos, conducen a una mayor demanda de viviendas para primera vivienda. El peso relativo del gasto en vivienda para primera vivienda, es mayor en el ingreso bajo que en el medio y alto ingreso. A medida que la renta disponible de las familias con menor capacidad financiera, se alimentan de las rentas del trabajo, es lógico pensar que la demanda cambiante de las viviendas se puede explicar a partir de la evolución de los salarios.

Lógicamente, que la compra de segundas viviendas sólo si piensa después de adquirir la primera, lo que implica que la demanda está condicionado al ingreso elevado de los hogares y salarios altos. Por lo tanto, la búsqueda de vivienda para segunda habitación se relaciona con dos variables - los ingresos disponibles y los salarios.

Por otra parte, un gran número de nuevas viviendas se compran con créditos bancarios. El costo del financiamiento, a su vez, estrechamente relacionado con la tasa de inflación y la duración de los préstamos bancarios, son elementos que conforman un escenario de menor o mayor propensión a comprar una vivienda para ocupar, sea si es la primera o segunda vivienda, ya sea nueva o usada.

## 5.1. Posesión versus hipoteca

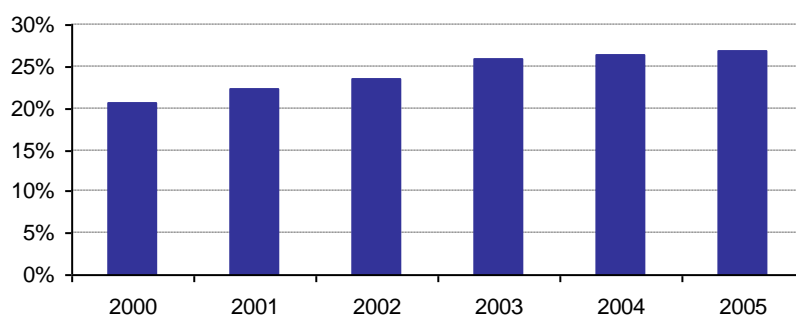
Según los datos del estudio Basef Banca Marktest, unos 2 millones de portugueses habían crédito bancario para adquisición de vivienda en 2005.

Los datos de la segunda ola de la Banca Basef cuentan, en 2005, con 1.984 millones de individuos con un crédito que aún están pagando a través de un banco para la compra de vivienda. Esto corresponde al 26,8% de los residentes en el Continente con 15 años o más, con propia cuenta bancaria.

La mayoría de estas personas, 24,3% de los 26,8%, ha dicho que el crédito se destinó a la compra de la vivienda donde reside, y los otros 2,5% afirman que el crédito bancario es para pagar una otra vivienda.

En comparación con años recientes, ha habido un número creciente de personas que recurren al crédito para vivienda, que pasó de 20,6% en 2000, al 26,8% en 2005, más 30,1% que entonces (grafico 18).

Grafico 18: La posesión de la hipoteca



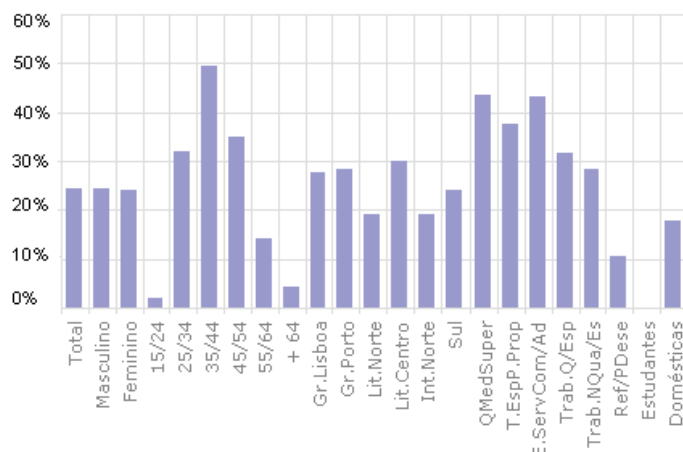
Fuente: Grupo Marktest (2005)

La penetración de este producto bancario tiene grandes diferencias en la población, especialmente si se analiza la edad, clase social y ocupación de sus dueños.

Por lo tanto, es entre los 35 y 44 años que es mayor el recurso a los préstamos de vivienda, para pagar la vivienda de residencia habitual, en que 49,4% de personas de esta edad, sigue pagando al banco un crédito por estos propósitos. El valor es sustancialmente menor entre las personas mayores de 64 años, el 4,4% (grafico 19).

Como puede verse en el grafico siguiente, un análisis por regiones, hay tasas más altas en la Costa Central (30,0%), en el gran Oporto (28,4%) y en la región de la gran Lisboa (27,6%). Entre las clases sociales, es en el alta y media alta que registra más el uso a este crédito, con un 38,1%. Por ocupación (empleo), también hay diferencias importantes, con los cuadros de nivel intermedio y superior a adhieran a los valores más elevados de 43,6%, seguido por los empleados de comercio, servicios y administración, con 43,2%.

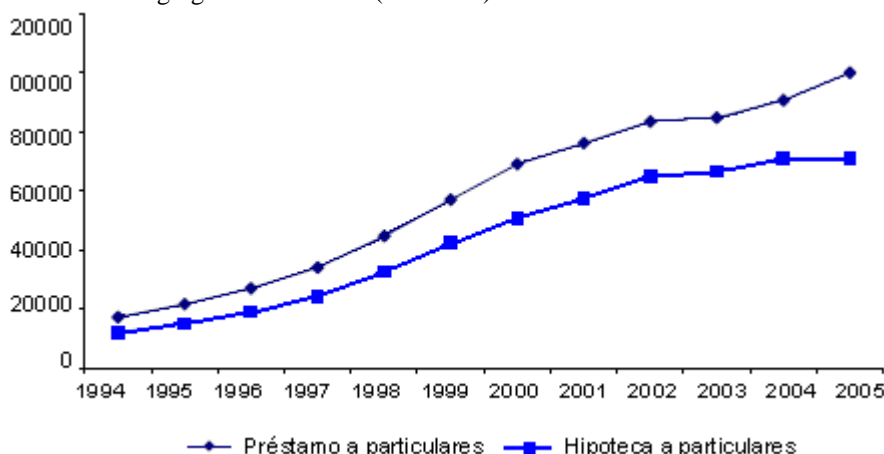
Grafico 19: La posesión de hipoteca – grupos



Fuente: Grupo Marktest (2005)

Sin embargo, una mirada más atenta puede mostrar diferentes realidades. En 2004, cuando el número de nuevas viviendas cayeron bruscamente, se produjo un aumento de los préstamos de vivienda. Esto demuestra que gran parte del crédito a la vivienda se canaliza al consumo (Coutinho, 2003). La evolución del número de contratos y su valor, creció entre 2003 y 2004, así como el saldo de préstamos de vivienda, mientras que el número de nuevas viviendas completado en 2003 y 2004 descendió de forma pronunciada, alcanzando, el año pasado, la mitad del número de 2002. El intercambio de viviendas usadas, no justifica esta diferencia porque el comercio de viviendas antiguas ha disminuido. El aumento de la duración de los contratos y la creatividad demostrada por algunos productos bancarios recientes, como los planes T30, de la Caixa Geral de Depósitos (CGD), que eliminan el interés inmediato del 30% del valor de las viviendas, han hecho que las personas, transfieran sus contratos a otros bancos, incluso sin la mudanza de habitación, y disfruten del dinero que reciben a más para comprar coche nuevo o hacer alguna viaje con que siempre han soñado.

Grafico 20: Agregados de credito ( $10^6$  euros)



Fuente: Atlas da Habitação de Portugal (2007)

Acerca de la demanda de inversión en vivienda, pueden ser influyentes las variables de ingresos familiares y los salarios disponibles, ya que la decisión de invertir en patrimonio puede estar condicionada a la adquisición de vivienda habitual. No obstante,

los alquileres, las perspectivas de ganancias y las inversiones alternativas, pueden ser superiores al anterior.

De hecho, los ingresos obtenidos de los arrendamientos actúan en dos direcciones en la oferta: las rentas bajas pueden fomentar el alquiler, en lugar de la compra, mientras que la subida de arrendamiento actúa al envés, propiciando la compra.

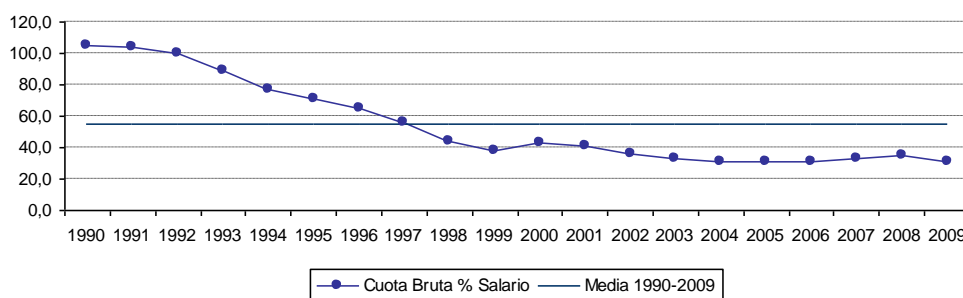
Además de las variables de ámbito socio-económico ya mencionadas, pueden haber otras variables económicas (como el PIB) que, por estar correlacionadas con las anteriores, explican la posible evolución de los precios, lo que implica una mayor influencia en la demanda.

Es necesario hacer una referencia en este punto a la evolución del mercado de trabajo en los últimos tiempos, y determinar hasta qué punto, su comportamiento habrá influenciado en la demanda de viviendas.

Sin embargo, los datos globales de los trabajadores, no nos da información sobre la estabilidad del empleo creado, una variable clave en la decisión de formar una familia. Suponemos que para crear un nuevo hogar, es una condición necesaria tener un trabajo que proporciona una fuente de los rendimientos de una nueva familia. Pero, por otro lado, es esencial que esta fuente de ingresos tenga una cierta estabilidad, para garantizar la seguridad, y que demuestra que existe la posibilidad de endeudarse contra los bancos.

La evolución de los precios de la vivienda y los salarios en los últimos años, refleja el esfuerzo que las familias tienen que hacer para comprar una vivienda, mientras que el acceso a la compra de la vivienda tenga mejorado significativamente para los portugueses desde 1990. Mientras que el precio inmobiliario, sigue siendo relativamente alto en comparación con los salarios medios hace 19 años, era necesario 104,8% de los ingresos brutos del hogar, para pagar el gasto mensual de su vivienda. En 2004, este esfuerzo ha sido sólo el 31,4% de ingreso de los hogares (grafico 21). Este es el indicador de la accesibilidad a la vivienda, calculado por los técnicos del Departamento de Estudios Económicos, del Banco Bilbao Vizcaya Argentaria (BBVA), y hace parte del estudio titulado “Situación Inmobiliaria en Portugal” de abril 2005 (BBVA, 2005).

Grafico 21: Accesibilidad a vivienda en Portugal



Fuente: BBVA (2005)

Analizando el acceso de los portugueses a la compra de una vivienda (en los últimos 15 años), el estudio concluyó que el problema estructural principal a resolver en este mercado en Portugal es el alto precio de la vivienda. En los últimos 15 años, el precio medio por m<sup>2</sup> de una vivienda es igual a nueve salarios brutos individuales (desciendo hasta 6,5 cuando se refieren precios de la vivienda con los ingresos totales de las

familias), mientras que en el Reino Unido representaron el 7 salarios, y 7,5 en España. En la UE, el precio medio/m<sup>2</sup> es de alrededor de cinco salarios. Los expertos del BBVA, esperan una mejoría en este ratio en los próximos años, tenido en cuenta que se espera que el aumento de la renta disponible del hogar, sea superior a las valoraciones inmobiliarias. De hecho, el estudio de BBVA, ha encontrado que el ingreso medio de hogares por año, aumentó de 8.200 euros, en 1990, para 18.200 euros en 2005, más del doble en 15 años.

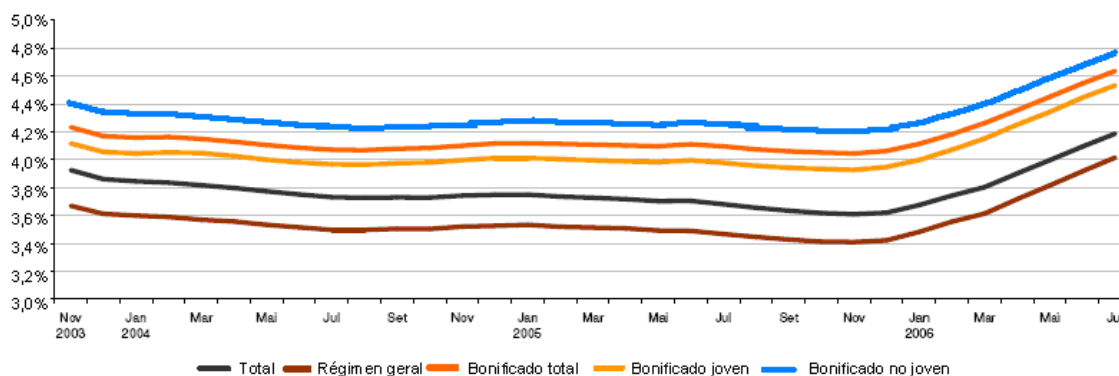
Según los datos del mismo estudio y en el mismo período, el precio de la vivienda subió de 524 euros por metro cuadrado, en 1990, a 1.183 euros en 2004, un crecimiento incluso mayor que el ingreso.

La conversión de la demanda potencial, en efectiva, se hace en función de la capacidad del hogar, en afrontar todos los costos involucrados en la compra. Esta capacidad de acceder al mercado de la vivienda está determinada, en primer lugar, por la evolución del precio de las viviendas y insumos de las viviendas, cuya relación define una primera aproximación a la capacidad de las familias para financiar la compra de vivienda. Además, la necesidad de recurrir a préstamos bancarios, significa que también deben tenerse en cuenta las condiciones imperantes en el mercado de préstamos para la vivienda. El valor del pago mensual destinado a pagar el préstamo bancario, se ve afectada por la tasa de interés y el plazo de amortización de la misma, que establece para las tasas de interés, diferentes combinaciones, entre el valor del pago mensual y el costo de la financiación de la hipoteca. Obviamente, cuanto más largo el periodo de amortización, menor será la proporción del pago mensual, pero tomará más tiempo para pagar el préstamo en su totalidad. Para efectos de acceso a préstamos bancarios para la vivienda, también se debe considerar la evaluación del valor de la propiedad, ya que esta puede ser menor que el costo de la vivienda, y en este caso, la financiación bancaria no es compatible con el 100% del coste de la vivienda, y el comprador tiene de suportar el pago, de la diferencia entre la cantidad del préstamo y el importe de tasación de la propiedad.

Las condiciones de los préstamos inmobiliarios, han sido más favorables, en un impulso cada vez mayor entre las instituciones financieras que desean aumentar su cuota de mercado en el segmento más dinámico del mercado de crédito. Por lo tanto, se hay registrado una ampliación en las tasas de esfuerzo, y un alargamiento en los plazos de la concesión de préstamos. Ambas las condiciones anteriores, han facilitado el acceso al crédito inmobiliario, porque el comprador no necesita de disponer de un pago inicial y porque, sendo un plazo ampliado, el pago mensual disminuirá.

El principal beneficio en la adquisición de mas renta disponible en las familia, procedían de la fuerte caída en las tasas de interés. En 1990, los portugueses pagaban sus préstamos con tasas medias de 20% y en 2004, sólo el 3,5%, y es actualmente del 2%. Gracias a este descenso y al aumento en la oferta de crédito, la capacidad de financiación de los hogares ha mejorado notablemente durante la última década, con su poder de compra más fuerte que las evaluaciones de los bancos (grafico 22).

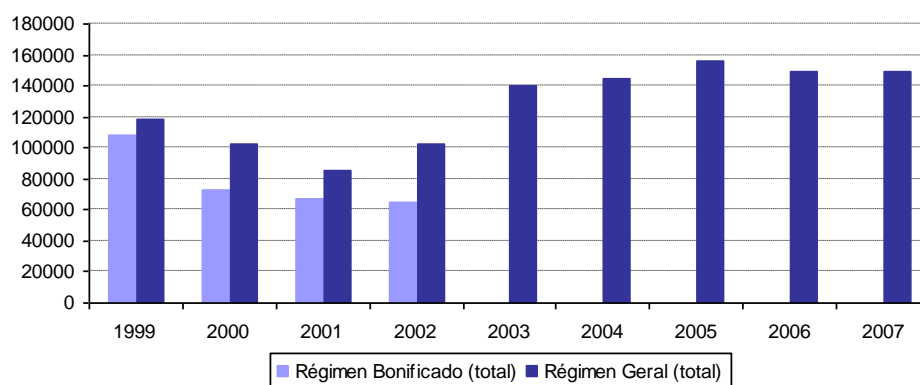
Grafico 22: Tasa de interés implícita en el Crédito a la vivienda - Total, Régimen geral, Bonificado total, Bonificado joven e no joven - suportado pelo mutuario y por el Estado



Fuente: Atlas da Habitação de Portugal (2007)

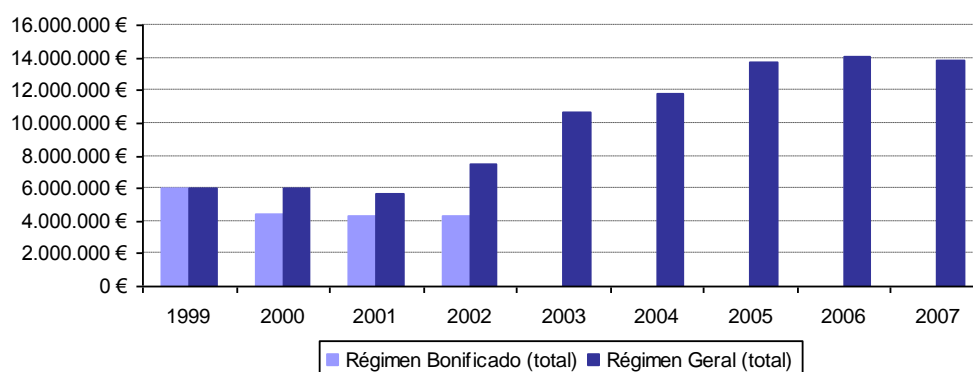
La exención de los costos de registros y notariales de la transferencia de los contratos crédito a la vivienda entre los bancos, expedido por el Gobierno en 1999 y prorrogado hasta finales de 2000, condujo a un bajo diferencial entre las tasas aplicadas en los nuevos contratos y en los contratos antiguos, en la cartera de cada banco. Esta medida del gobierno facilita la negociación de cada cliente con su banco, para despenalizar la transferencia de contratos para los bancos que tienen las mejores condiciones.

Grafico 23: Composición del crédito a la vivienda - el número de contratos



Fuente: Direcção Geral do Tesouro (2008)

Grafico 24: Composición del crédito a la vivienda (en miles de euros)



Fuente: Direcção Geral do Tesouro (2008)

Los gráficos anteriores muestran el *boom* de los préstamos hipotecarios registrado a partir del 2001. El número total de contratos firmados creció de manera significativa a partir de este año, de alrededor de 86.000 contratos en el régimen general (5.628.370

miles de euros) a cerca de 149.000 contratos en el mismo régimen (13.894.086 miles de euros).

A lo largo de los años 90, el sistema de préstamos bonificados ha absorbido siempre más del 50% del número de contratos firmados y del valor del crédito concedido anualmente. Esto cambió a finales de la década y está estrechamente relacionado con el paquete legislativo publicado a finales de 1998, con el fin de moralizar el acceso a créditos subsidiados, dando prioridad a los hogares con mayores necesidades de orden financiera. Aunque la recuperación, después del primer impacto de la introducción de tales medidas, parece evidente desde el 3º trimestre de 1999, la tendencia de crecimiento en el nivel de las tasas de interés, ha introducido algún enfriamiento en la demanda de crédito a la vivienda durante el primer trimestre de 2000, primera vez sentida en el régimen general.

Más recientemente, la situación cambió y, de hecho, desde el año 2002 los préstamos bonificados han dejado de existir. A fin de compensar, de algún modo, los posibles beneficiarios de este plan de crédito, el plazo máximo se incrementó en las hipotecas, que hasta ese momento era 30 años.

La reciente desaceleración de la economía mundial, se por una parte ha mantenido las tasas de interés demasiado bajas, pudiendo por eso ser un incentivo a la demanda de viviendas privadas, por la otra, a lavado Portugal por un período de estancamiento económico fuerte, debido en parte, a el cumplimiento de sus compromisos en virtud de la unión económica y monetaria mediante el establecimiento del procedimiento de déficit excesivo. La desaceleración en el crecimiento económico refleja una disminución general de la demanda interna, con la demanda de la vivienda propia incluida, a medida que las familias comenzaron a adaptarse a altos niveles de endeudamiento y el deterioro de las perspectivas de empleo.

## **5.2. La decisión de comprar o alquilar**

En Portugal, un factor que podría considerarse dentro de las variables sociológicas es la disminución de viviendas para alquilar. De acuerdo con datos del Banco Central Europeo en 2000, una de 21 viviendas en Portugal estaban destinados a alquiler, 11% menos que en el resto de la Unión Europea. Sin embargo, en 1980, Portugal estaba en la media de los países de la UE, y se produjo un descenso desde entonces (tabla 11).

El mercado de alquiler en Portugal está en ruinas, frente a limitaciones de la oferta, gracias principalmente a un control prolongado de los alquileres y la rigidez, hasta 1990, del régimen jurídico de alquiler. De hecho, el mercado de alquiler parece estar poco desarrollado en términos de inversión y el suministro de alojamiento para el contrato de arrendamiento, donde los ingresos de rentas mensuales son muy bajos (menos de 15 euros), sendo esos alojamientos en su gran mayoría, ocupados por las familias representadas por las personas mayores, sin actividad económica o con incapacidad permanente para el trabajo, la mayoría de veces con bajo nivel de educación, y con un rendimiento medio mensual cercano a 125 €. Por otra parte, el alojamiento con ingresos más altos (más de 500 euros), constituyen una opción poco frecuente en las familias, ya que en la confrontación entre el pago de un alquiler elevado y de una elevada carga financiera en el mismo valor, consideran como opción más rentable y más ventajosa, comprar su propia vivienda (Campos, 2004).

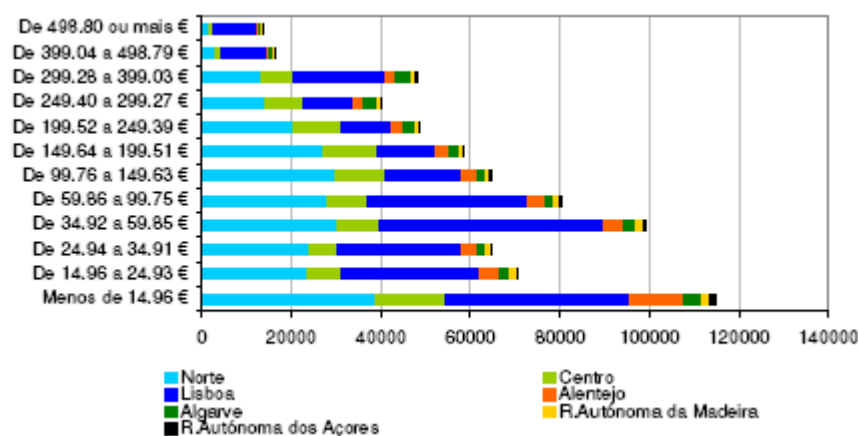
Tabla 11: Porcentaje de viviendas para el alquiler en el total de hogares

País	Año 1980	Año 1990	Año 2000
Alemania	61	61	60
Austria	43	41	41
Bélgica	38	33	28
Dinamarca	49	45	40
España	21	15	10
Finlandia	31	27	32
Francia	45	42	42
Grecia	25	20	20
Holanda	58	55	47
Irlanda	24	18	16
Italia	39	25	19
Luxemburgo	39	30	26
Portugal	39	28	21
Reino Unido	42	35	32
Suecia	42	44	41
<b>Media</b>	<b>39,7</b>	<b>34,6</b>	<b>32,1</b>

Fuente: Tabales (2007)

Como podemos ver en el gráfico siguiente (grafico 25), las rentas superiores a los 400 euros son pocas y están concentradas principalmente en la región de Lisboa.

Grafico 25: Alojamientos clásicos, alquilados, ocupados como residencia habitual, según la cuantía de renta, para las regiones NUTS II



Fuente: Atlas de la vivienda en Portugal (2007)

Según el estudio del BBVA sobre la Situación Inmobiliaria en Portugal, del total de residencias principales, un poco más de tres millones de viviendas son propiedad propia y cerca de 800.000 están ocupados en régimen de arrendamiento (BBVA, 2006). Así, que durante los últimos 28 años en Portugal, la propiedad ha aumentado su peso, en relación al régimen de tenencia, de 52% en 1981 para 76%, el valor estimado para el año 2006. Este desarrollo ha triplicado en los últimos 28 años, el número de habitaciones propias para más de tres millones de unidades. Esta tendencia, generalizada en casi todos los países de la OCDE, ha sido apoyada por la disminución en las tasas de interés reales que, en Portugal, invirtió un medio de 9%, a poco más del 1% en los últimos 18 años. La reducción de estos costes de financiamiento hipotecario ha estimulado la inversión a largo plazo de los hogares y ha conducido a una menor utilización del contrato de arrendamiento, que actualmente tiene un peso inferior a la media europea. En los últimos años, sin embargo, este proceso se ha ralentizado



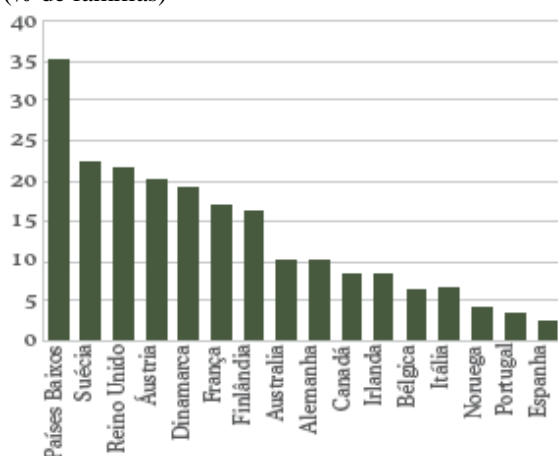
considerablemente y todo indica que esta tendencia continuará al plazo mediano, aunque se espere, incluso, que el r  cio de propietarios aumente unos pocos puntos porcentuales.

La distribución espacial de la propiedad es relativamente homogénea en el territorio portugu  s, aunque con menos peso en las zonas más urbanas en que el arrendamiento alcanza mayores proporciones que en el interior del país o en regiones más cercanas de la costa.

En términos relativos, el peso de la propiedad y la tenencia de la vivienda habitual supera, en Portugal, el 75%, lo que es superior a toda la Unión Europea, que se situó en torno al 60% cuando se considera a los 25 Estados miembros. En general, los ratios de posesión en Portugal, han sido más cercanos a los registrados en los países mediterráneos, con ratios de propiedad de la orden de 68%, o sea, superior a la media europea. Por lo tanto, sólo España, Irlanda y algunos países que recientemente se unieran a la UEM, como Hungría, o Rom  nia, mostraron un mayor porcentaje de la vivienda principal.

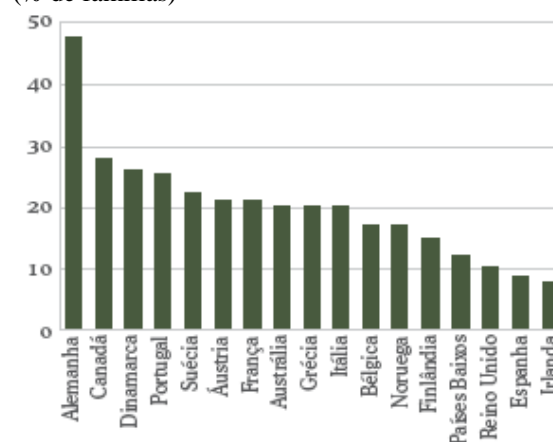
Al contrario de los países del norte de Europa, en Portugal, el arrendamiento esta básicamente solamente disponible en el sector privado, que aporta más del 95% para toda la oferta, y el sector público mantiene una presencia casi simbólica (gráficos 26 y 27).

Grafico 26: Alquiler privado  
(% de familias)



Fuente: BBVA ( 2006)

Grafico 27: Alquiler público  
(% de familias)



Fuente: BBVA (2006)

Pero la decisión de comprar o arrendar ni siempre es fácil y la tradición dice que el alquiler es tirar dinero a la basura.   Por qué está pagando un alquiler que sólo beneficia al propietario, cuando podemos pagar un beneficio al Banco, de valor equivalente, y en que la propiedad es 100% nuestra al final del préstamo?

La teoría predominante se basa en la suposición de que los precios de la vivienda siempre suben constantemente a lo largo de los años, así que además de la utilidad de ellos como residencia, podemos considerarlo como una inversión rentable y segura. Así, sólo los “desafortunados”, que no tienen un patrimonio mínimo de capital propio para dar de entrada a una vivienda, serán obligados a sujetarse al contrato de arrendamiento.

No obstante, y en análisis actual, la elección por el arrendamiento, se ha registrado como una demanda creciente en Portugal. Una consulta a algunas Agencias de la Propiedad Inmobiliaria, torna evidente que el peso de lo volumen de negocios de los contratos de arrendamiento aumentó significativamente en los últimos meses de 2010.

Vamos ahora a tratar de analizar las ventajas y desventajas de comprar una vivienda en comparación con el alquiler.

Es presente la lógica que los propietarios son más ricos que los inquilinos. Los hechos demuestran esta lógica: según la última encuesta de la Reserva Federal Norte Americana a finanzas personales, la riqueza media de los propietarios en los EU es de 11 veces superior al de los inquilinos, y su rendimiento medio, casi tres veces superior. Si utilizamos la mediana (que puede atenuar el impacto de las observaciones extremas en el universo analizado), la disparidad media en el patrimonio es aún más pronunciada.

Tabla 12: Patrimonio y rendimiento medio de propietarios y arrendatarios en los EUA

Valores en miles dólares	Rendimiento familiar bruto		Patrimonio líquido	
	Media	Mediana	Media	Mediana
Propietarios	105,6	61,7	778,2	234,2
Inquilinos	37,5	27,8	70,6	5,1

Fuente: ActivoBank7 (2009)

Será tentador concluir que los propietarios son más ricos porque tienen bienes inmobiliarios. Sin embargo, sólo podemos decir con cierta confianza en que su mayor fortaleza financiera les permite más fácilmente la opción de comprar una propiedad.

Incluso las personas con mayores ingresos pueden beneficiarse de asumir la condición de inquilinos. ¿En qué circunstancias? Vamos a dar un ejemplo concreto.

Tomemos el ejemplo de un piso T0, en Lisboa, para vivienda permanente. El precio de compra de la propiedad es de 120.000 €, pero también existe la opción de la renta mensual de 500 €. El promotor ha decidido utilizar un ratio de 20, entre el precio de venta y los ingresos anuales, que él sabe que es la media de referencia.

Considere la posibilidad de un préstamo de una hipoteca a un valor de 100.000 € y un plazo de 30 años.

En primer lugar podemos sacar la primera conclusión. Comprar vivienda requiere una inversión inicial sustancial de lo que un contrato de arrendamiento. En el alquiler, además de las 2 primeras rentas, por lo general, es costumbre pedirse un depósito de una renta, que sirve de garantía. En la compra, hay que añadir al capital invertido (en cuyo caso, 20.000 €) el valor del Impuesto sobre Transmisiones Patrimoniales (IMT), de la Escritura, así como los registro y comisiones bancarias (en este caso, un total de 3.634 €). Todavía, tenemos que contar con la comisión de la Agencia de la Propiedad Inmobiliaria para vender la propiedad, que se vaya considerar en el valor de 4.800 €.

Podemos extraer una segunda conclusión: el total de los costos puntuales de la compra debe ser diluido por un período suficientemente prolongado. Si los plazos previstos por la posesión de la propiedad es de sólo tres años, por ejemplo, el costo de mensualizado

de costes sería de 234 €. En el arrendamiento, este cargo es cero, ya que el valor de la garantía suele ser devuelto al final del contrato.

Tabla 13: Costos puntuales

Alquilar	Valor	Comprar (con crédito)	Valor
Caucione (opcional)	500 €	IMT	606 €
		Escritura	2.008 €
		Registros	500 €
		Comisiones bancarias	520 €
		Agencia de la Comisión (en venta)	4.800 €
<b>Total</b>	<b>500 €</b>	<b>Total</b>	<b>8.434 €</b>

Para comparar los costos recurrentes mensuales de ambas opciones, supongamos una simulación de préstamos para vivienda por valor de 100.000 €, con un vencimiento a 30 años y una tasa fija de juros del 5%. El pago mensual sería de 536.82 €. Sin embargo, sabemos que parte de este valor no es en realidad un costo, pero una depreciación del capital.

Durante los primeros cinco años del préstamo, aproximadamente el 75% de la mensualidad corresponde al pago de interés y sólo el 25% de depreciación del capital. Inicialmente, alrededor de 400 € al mes, son solamente interés. Mientras que alguna parcela de este valor se pueda abatir en el IRS, lo mismo se pasa con el alquiler. Pero, a diferencia de lo que ocurre en el contrato de arrendamiento, el propietario tiene una serie de otros gastos mensuales: seguros de vida y multi-riesgo, el Impuesto Municipal sobre los Inmuebles (IMI), el alcantarillado (pertinentes en Lisboa, pero no en todas las regiones del país), el condominio y el costo de mantenimiento y reparaciones.

Tabla 14: Gastos mensuales

Alquilar	Valor	Comprar (con crédito)	Valor
Renda	500 €	Interés	402 €
Dedução fiscal renda	-49 €	Interés; deducción fiscal	-49 €
		Seguro (vida y multi-riesgo)	21 €
		IMI *	28 €
		Tasa de Alcantarillado (Lisboa) *	3,5 €
		Condominio y mantenimiento	100 €
<b>Total</b>	<b>451 €</b>	<b>Total</b>	<b>506 €</b>

\* Las tasas que deben pagarse al IMI y la tasa de conservación de aguas residuales son de 0,4% y 0,05% sobre el valor patrimonial, respectivamente, para los inmuebles (re)evaluados después de 01 de enero 2004. En este caso, se podrá solicitar una exención del pago del IMI, por un período de seis años. Consideramos en este ejemplo un valor patrimonial de 84.000 €.

La observación de estas cifras (en las tablas 13 y 14) permite tener nuestra tercera conclusión: los gastos mensuales reales tienden a ser más alto en la opción de compra durante los primeros años del préstamo. La principal excepción se produciría si se hubiera contratado a un tipo de interés variable (indexada a Euribor, por ejemplo), y la misma se mantendría por debajo de la media a largo plazo, pero sigue siendo un riesgo.

Sin embargo, a medida que el préstamo bancario va pasando, la componente de interés se reduce. A su vez, el coste del alquiler es siempre creciente (actualizado según la inflación), pero el costo de los intereses es siempre decreciente (asumiendo una tasa fija), llegando a cero al final del préstamo.

Por lo tanto, podemos concluir que, en términos de los costos mensuales, la opción de compra es tanto más ventajosa cuanto más ampliada sea la posesión de la propiedad, en

la medida que se diluyen los costos de transacción y disminuye la componente de interés en la prestación del crédito.

Pero, comprar una vivienda, tiene un beneficio que no es cuantificable: el impacto emocional de la estabilidad, de “crear raíces”. El orgullo de tener algo que es nuestro y el estatus social que confiere.

Vivir en una vivienda alquilada no es una experiencia igual como vivir en nuestra propia vivienda: el señorío puede rescindir el contrato, obligándonos a una mudanza. Por otro lado, no somos libres de hacer lo tenemos en la mente, decorar a voluntad, tener animales de estimación - es decir, vivir la vivienda.

En conclusión, entre las opciones para comprar o alquilar una vivienda, no hay un ganador claro, excepto en cortos períodos de tiempo (hasta 5 años), donde el alquiler es casi siempre la mejor opción debido al costo asociado a la compra y venta de una propiedad y al costo inicial que es necesario invertir.

La compra de una vivienda nos da estabilidad, el alquiler nos da flexibilidad. La misma persona, puede tener ventajas en el alquiler en una etapa de su vida y en la compra en otro escenario. En los EUA, cada persona cambia de vivienda 11,7 veces en la vida, pero sólo 3,1 veces a partir de 44 años de edad. En este supuesto, puede tener sentido para un joven comenzar con un alquiler (ya que también tiene poco capital) y, más tarde, decidir por comprar.

### 5.3. Mercado de alquiler - Nuevo régimen

Como ya se mencionó, en las últimas décadas se ha producido en Portugal a una clara progresión del mercado para comprar viviendas propias, en lugar del mercado de alquiler que, desde principios de los 80, perdió cerca de la mitad de su importancia relativa en el mercado total de la primera vivienda. Esta tendencia no sólo es compatible con un mercado financiero más desarrollado y liberalizado, más completo y con condiciones más atractivas, o un régimen fiscal más atractivo en la opción de compra de vivienda propia. La existencia de una legislación disfuncional y un sistema judicial poco rápido y eficaz, también ayudaran a disipar esta hipótesis en apelar a aquellos que buscan y, especialmente, por los que tienen para ofertar las viviendas.

La legislación que regulaba la actividad de alquiler no fomentaba este tipo de régimen de vivienda, ya que la rigidez de las relaciones contractuales y el nivel inapropiado de renta de alquiler, han tornado esta opción de inversión económicamente poco atractiva y arriesgada. A su vez, los inquilinos, disfrutaban de inmuebles cada vez más degradados, y la escasez de la oferta significaba un aumento desproporcionado de los precios de alquiler en los nuevos contratos, con respecto a la opción de compra de vivienda propia. Es en este contexto que se deben saludar la aplicación de medidas legislativas que facilitan, equilibran y flexibilizan, el funcionamiento del mercado, eliminando los factores inmovilistas que restringían la oferta, tornando esta actividad económicamente poco atractiva y con alto nivel de riesgo.

El nuevo régimen de alquiler Urbano (NRAU), comúnmente conocido como Nueva Ley de Rentas, entró en vigor el 28 de junio de 2006, modificando sustancialmente el cuadro

normativo anterior. Un aspecto esencial de esta nueva ley se refiere a la definición de nuevas reglas para la actualización de las rentas, extensibles a los contratos de arrendamiento anteriores a 1990, aproximadamente el 59% del total. Este proceso de actualización depende, sin embargo, del estado de conservación del inmueble. También está sujeto a un régimen transitorio, que varía en función de las características del sitio y del arrendatario. La inevitable complejidad, asociada a estas nuevas normas que requieren ingresos y responsabilidades acrecidas para los propietarios y el gano fiscal al Estado, a través del aumento de impuestos (Tasa del Impuesto Municipal sobre los Inmuebles - IMI y IRS), llevó a la promulgación de varias leyes y reglamentos que encuadran y suportan las principales modificaciones contenidas en la Ley n° 6/2006 de 27 de febrero, y que, brevemente, incorpora lo siguiente:

## **NUEVO RÉGIMEN DE ALQUILER URBANO**

### **Actualización de la Renta para fines de vivienda**

- (A) Todos los contratos de alquiler, celebrados antes de 1990, se pueden actualizar en la iniciativa del propietario. El límite máximo anual de esta actualización es del 4% del producto del valor patrimonial tributario del inmueble, al través de la evaluación de la propiedad, realizada con arreglo a los artículos en el Código del Impuesto Municipal sobre Inmuebles (CIMI), multiplicado por un cierto nivel de conservación (Ce), que puede ir desde 1.2 (excelente calificación) a 0.5 (calificación pésima). La posibilidad de actualización de la renta, presupone conjuntamente, a dos condiciones previas: la evaluación fiscal de impuestos a la propiedad, y un estado de conservación que no puede ser clasificado como inferior a medio. Los alquileres con los contratos celebrados después de 1990, seguirán actualizadas anualmente, utilizando los coeficientes de actualización calculados por el Instituto Nacional de Estadística.
- (B) La actualización de la renta es fajeada al longo de cinco años. Sin embargo, en condiciones especiales, este plazo podrá ser de dos años - cuando la familia del arrendatario tiene un ingreso bruto anual ajustado (RBAC) superior a 15 salarios mínimos (RMNA), o no tenga su residencia permanente en la propiedad arrendada, o de diez años - cuando el RBAC sea inferior a cinco RMNA, o cuando el arrendatario tiene una edad superior a 65 años, o si sufrir de un grado de minusvalía superior al 60%.
- (C) Tienen derecho a subsidio de alquiler los arrendatarios cuyo hogar recibe un RABC inferior a tres RMNA, o a cinco RMNA si tiene más de 65 años;
- (D) Si el propietario no haya tomado la iniciativa para actualizar el alquiler, el inquilino puede pedir a la Comisión de Arbitraje Municipal (CAM) que promueve la determinación del Ce, y si este es inferior a la calificación de medio, puede ordenar al propietario que haga obras de restauración. Si el propietario no realizar las obras, y el Ayuntamiento después de que la recusa del propietario, no la ejecuten, el inquilino puede, entre otras iniciativas, comprar el inmueble arrendado por el valor de la evaluación, y seguidamente es obligado a realizar sus obras.

### **Resolución por falta de pago de la renta**

Si el arrendatario no paga la renta, los impuestos o las sumas debidas por más de tres meses, el propietario puede enviarle una notificación que indique las razones en la resolución. Si el inquilino no paga los atrasos en los tres meses, más una compensación equivalente al 50% del montante en divida, dicha comunicación, junto con el contrato de arrendamiento, servirá de título ejecutivo.

### **Duración del contrato**

Se puede concluir por un período limitado (a) o por tiempo indefinido (b):

- (a) no deberá ser inferior a cinco años ni mayor de 30 años, se renueva automáticamente en su final, y por un mínimo de tres años sucesivos. Si el propietario no tiene intención de renovar el contrato, debe notificar al inquilino con al menos un año de su mandato; el aviso de terminación por parte del arrendatario es de 120 días;
- (b) el propietario puede rescindir el contrato con antelación no menor de cinco años desde la fecha en la que desea poner fin a excepción de: una necesidad de vivienda ya sea por sí propio o de sus descendientes en primero grado; para la demolición o realización de obras profundas, casos en que la denuncia se hace con antelación no inferior a seis meses. El aviso de terminación por parte del arrendatario es de 120 días;

### **Transmisión**

Si el contrato de arrendamiento es anterior a lo de la entrada en vigor de la nueva ley, el arrendamiento se transmite desde el arrendatario original, al cónyuge sobreviviente o la persona con quien vivía con un compañero en unión de hecho, sucesivamente, para ascendiente, hijo o hijastro, que residido con él en la misma vivienda, hay más de un año.

Los cambios legislativos que causan más controversia son las relativas a cuestiones de propiedad y sanción tributaria. La posibilidad del arrendatario adquirir el bien alquilado pelo valor de la evaluación fiscal, si el propietario no proceda a obras de restauración en una propiedad degradada, dentro de los seis meses, es uno de esos cambios. La otra modificación se refiere a la pena impuesta en que incurre el propietario de un edificio urbano o fracción autónoma, considerado vacante hay más de un año, que han de someterse al Impuesto Municipal sobre Inmuebles, tasado al doble de la tasa aplicable a otros bienes inmuebles. Estas medidas, complementadas por otras que minimicen los efectos adversos a los propietarios, tales como los títulos que regulan la intervención más completa de la propiedad inmobiliaria, el uso del crédito de bonificación o compensación a fondo perdido, tienen, sin embargo, la ventaja de promover la necesaria regeneración urbana y de reforzar la oferta de edificios para alquilar.

Ahora que la ley ha sido aprobada, el principal reto es su implementación y consolidación. La eficacia de esta reforma legislativa se mide por los cambios en el número de viviendas en alquiler, la dinámica del mercado de la reconstrucción y rehabilitación de viviendas, y la mejora del parque de viviendas disponibles para alquiler. El éxito y el desarrollo del mercado de alquiler debe coincidir con la expansión prevista de la demanda (aún más importante, cuando se anticipan los aumentos de las tasas de interés, perjudicando la opción de compra, menor valoración de la propiedad y la necesidad de una mayor movilidad geográfica mediante la flexibilidad mercado de

trabajo), a una oferta que se pretende suficiente para no producir tensiones inadecuadas en los precios.

En resumen, el esfuerzo de reforma legislativa, junto con los cambios en la fiscalidad que el impuesto sobre el valor del activo pasivo, junto con un importante número de viviendas sin vender en un entorno macroeconómico menos favorable y una política monetaria más restricta, deberá permitir un resurgimiento en el mercado de alquiler y, en consecuencia, conducir a una dinámica de regeneración urbana. Las familias de ingresos bajos, inmigrantes y jóvenes, serán los principales beneficiados con el deseado suceso de este cambio en la legislación (Martins, Subtil y Carvalho, 2006).

#### 5.4. Precios de la vivienda

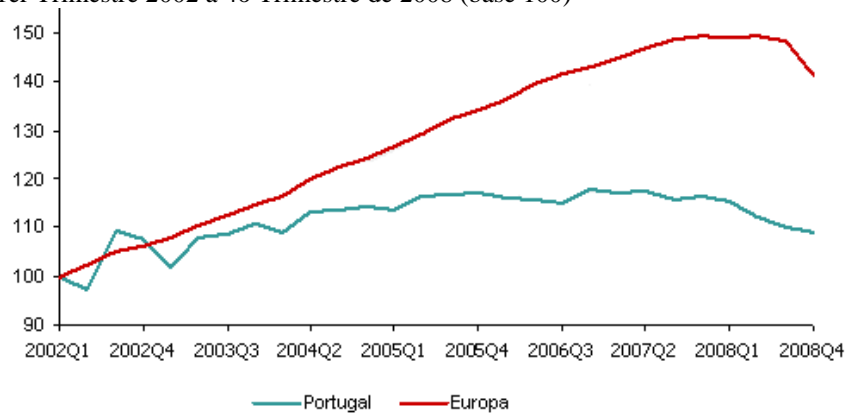
La dinámica de los precios de la vivienda se explica por diferentes factores que influyen en gran oferta y la demanda y la vivienda. La demanda de vivienda depende de los ingresos familiares, número de hogares y su composición, tipos de interés aplicados a las hipotecas y las restricciones de su concesión, la política de vivienda del gobierno y las expectativas de las familias sobre el futuro de los precios de la vivienda. Mientras que la oferta depende, entre otros factores, de los costos de construcción, de los procedimientos administrativos relacionados con la urbanización y edificación, así como la disponibilidad de tierras para la construcción. La oferta, resulta del *stock* de la vivienda existente y del incremento neto de nuevas construcciones, que es demorado y muy poco significativo relativamente al valor de ese *stock*. Así, la oferta a corto plazo, es poco sensible a las variaciones de la demanda, lo que provoca los cambios en los precios resulten, esencialmente, de cambios en la demanda. La evidencia empírica internacional sugiere que en la panoplia de factores, el ingreso de los hogares es la variable más importante para la explicación de precios de la vivienda a largo plazo.

Portugal registró un alto crecimiento de los precios inmobiliarios en los últimos años 80. Este comportamiento parece ser el resultado del aumento del ingreso de las familias, en un crecimiento de expectativas positivas con respecto al futuro y en la dificultad del sector de la construcción para responder al crecimiento acelerado de la demanda. Esta tendencia creciente terminó en 1991, seguido por un período de ajuste de los precios reales de la vivienda hasta mediados de los 90. El crecimiento de los ingresos, la disminución de las tasas de interés, la política de préstamos de los bancos y la correspondencia bancaria, han creado las condiciones para una nueva fase de crecimiento de los precios reales de los hogares durante la segunda mitad de los años 90. Sin embargo, este crecimiento ha sido menos significativo de aqueje registrado en los últimos años 80. De hecho, los precios de la vivienda durante la recuperación pasada, crecieron menos que los ingresos. En la realidad, la relación de precios de la vivienda en relación con la renta disponible ha disminuido de manera sostenida desde los años 90. Por lo tanto, no es sorprendente que los precios de la vivienda a finales de 2003, se reunieron en términos reales, aproximadamente al mismo nivel que en 1991.

Este comportamiento contrasta, sin embargo, con el fuerte crecimiento de los precios inmobiliarios en la Unión Europea en los últimos años. Algunos países como el Reino Unido, España y los Países Bajos, registraron incrementos anuales de dos dígitos en los precios reales de la vivienda. Varios analistas no rechazan la hipótesis de que se está

ante un inminente colapso de los precios de las propiedades residenciales en estos países.

Grafico 28: Evolución de los Precios Inmobiliarios Residenciales, Portugal versus Europa 1er Trimestre 2002 a 4o Trimestre de 2008 (base 100)



Fuente: ActivoBank7 (2009)

En resumen, podemos decir que a principios de 2007, los precios medios de viviendas en Portugal registró su máximo histórico, pero, sin embargo, mucho distante del mercado “exuberante” en el Reino Unido, España y Holanda. Sin embargo, un exceso de viviendas existentes (variable según la zona geográfica) y el alto nivel de endeudamiento de los hogares, difícilmente permitirán invertir la tendencia descendente que desde ese año ha sido la tendencia en Portugal.

#### 5.4.1. Importancia y accesibilidad a la información del precio de la vivienda

El estudio de la evolución de los precios en el mercado de la vivienda es importante por varias razones. En primer lugar, porque puede ser un fin a una serie de enlaces que determinan el acceso de personas al mercado de la propiedad (comparando el precio medio y la renta disponible). De hecho, la razón clave por la dificultad de acceso (de compra) de la vivienda es su elevado precio.

En segundo lugar, la vivienda es un activo que, en comparación con otros bienes de primera necesidad, es la necesidad básica con un precio más alto en nuestra sociedad, sin duda, el más importante (y más pesado) en la cartera de los hogares. El aumento de los precios de la vivienda supone un efecto de riqueza que puede tener efectos importantes en el equilibrio macroeconómico, ya que los incrementos de la riqueza, en teoría, darán lugar a incrementos en el consumo de los hogares y en la demanda conjunta.

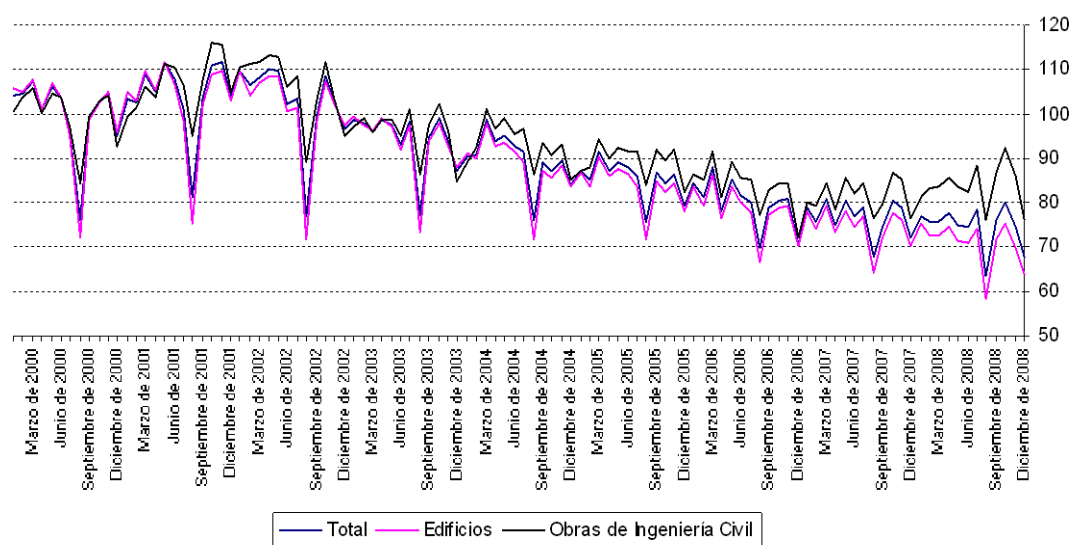
En tercer lugar, el sector de la vivienda residencial presenta períodos de fuerte crecimiento seguidos por años de recesión más fuerte que cualquier otro sector económico, ya que el precio de la vivienda y ciclo económico están íntimamente vinculados. Por lo tanto, su desarrollo también tiene consecuencias sobre el mercado de trabajo relacionado con la construcción y en el mercado de materiales de construcción.

Así, la inversión en el mercado de la vivienda no es lo mismo que la inversión en activos sin riesgo, porque la rentabilidad de esta inversión también puede llegar a ser negativa o muy inferior a la generada por otros activos. Hay muchos ejemplos que ilustran esto: en el Reino Unido, durante el *boom* inmobiliario de principios de los años



70 (1970 - 1973) y a finales de los ochenta (1986 - 1989), los precios han experimentado tasas de crecimiento anual que en algunos casos superaba el 20%. Este crecimiento ha sido seguido por una contracción en los precios que han caído alrededor de un 40% entre 1973 y 1977, mientras que entre 1989 y 1992 la caída ha sido de aproximadamente 30%. En los EU, el precio de la vivienda nueva aumentó durante los años 70 en 30%, mientras que la recesión de principios de los noventa, los precios en la costa oeste de EU, ha llegado a aumentos en un 40%. Otros casos recientes son el Japón y Hong Kong, o en nuestro más cercano marco europeo, el caso de la Alemania, Austria o España.

Grafico 29: Índice de Producción en la Construcción y Obras Públicas - bruto (Base 2000) por tipo de obra - Mensual



Fuente: INE (2008)

Por supuesto, hay que destacar la existencia de mercados locales especiales debido a su ubicación geográfica. En Portugal, por ejemplo, hay diferencias considerables entre las regiones (interior y costa), las grandes ciudades y, incluso, dentro de las mismas.

Comparar el precio de la vivienda con otros bienes de primera necesidad es una tarea difícil, ya que su costo presenta una gran heterogeneidad. El precio de la vivienda varía según la ubicación, tamaño, tipo de vivienda (unifamiliares, pisos, etc.), tipo de aparcamiento, comodidad, calidad de construcción, etc. Además, las características de los hogares también varían con el tiempo. En consecuencia, el mero cambio en el precio medio de viviendas, compradas y vendidas en cada período, no puede ser el indicador más adecuado para observar la evolución. Las series estadísticas disponibles utilizan, en la mayoría de los casos, a correcciones de factores diferenciáis más evidentes, como el tamaño, mediante la medición del precio medio por metro cuadrado (a pesar de esta corrección ser solamente superficial si se considera que la relación precio-superficie no es lineal), es decir, el precio medio de las viviendas de un cierto tamaño (superficie).

Una característica que tiene el mercado inmobiliario en Portugal, como otros, es que los precios de transacción de los inmuebles son variables no observadas, en el sentido de que lo que tenemos es la información proporcionada por el comprador y el vendedor sobre el precio de los bienes negociados.

De hecho, tenderá a existir una subestimación de los precios de transacción declarados, con el fin de pagar menos impuestos fiscales, mediante la adquisición de la propiedad (comprador), o menos impuestos fiscales sobre los beneficios o más valías derivadas de la venta (vendedor).

Por otra parte, en comparación con la evaluación por los prestamistas a fin de otorgar el préstamo bancario, podrá existir una sobrestimación, debido al porcentaje del valor del préstamo es inferior al 100%. Así, con una mayor valoración de la propiedad por parte del banco, el valor indicado en el monto del préstamo cubre la adquisición de lo valor real – en este caso, inferior al valor de la evaluación.

Las dificultades y limitaciones en la disponibilidad y el acceso a los datos sobre las transacciones de propiedades, son comunes a varios países.

A continuación presentamos las principales fuentes de información para el análisis de la evolución de los precios inmobiliarios en Portugal. Relativamente a la disponibilidad de precios de transacción de los inmuebles residenciales inmobiliarios, pueden distinguirse dos tipos de fuentes, las derivadas y de carácter administrativo.

En cuanto a las fuentes derivadas, hasta hace poco tiempo, había la Encuesta de los Precios de Transacción en Viviendas (IPTH), desarrollado desde finales de 2001 por el INE. Esta encuesta fue diseñada bajo el SIPCH - sistema de Indicadores de Precios en la Construcción y Vivienda, en relación con otras encuestas, una de las cuales, el IABH arriba referido. Se trataba de una encuesta trimestral, dirigida a las empresas de la Propiedad Inmobiliaria. No ha sido un estudio exhaustivo, dejando de fuera transacciones, en particular las que no estaban sujetas a los agentes inmobiliarios. Otro problema que esta fuente tenía ha sido que el INE nunca reveló públicamente los resultados de esta investigación y ha sido abandonado a finales de 2006.

Existe, sin embargo, desde el cuarto trimestre de 2001, de series históricas sobre el valor medio de la evaluación bancaria. Este proyecto, desarrollado por el INE, se encuadra dentro de la encuesta de Evaluación en el Banco de la Vivienda (IABH) y, para el Portugal continental, cubriendo casi todos los bancos que participan en el mercado inmobiliario de crédito.

A pesar de que estas series posan ser entendidas, de una manera, como “los principales indicadores de los precios”, en realidad el precio final de la transacción de propiedades residenciales pueden ser diferentes, y divergen, normalmente, sea del respectivo valor de la oferta, sea del valor de evaluación.

Para Portugal Continental, se dispone de una serie histórica que pretende captar la evolución temporal del valor de oferta habitacional. Nos referimos al índice Confidencial Inmobiliario, publicado mensualmente desde 1988 y actualmente producido por la Imoestatística. Este indicador es un índice de valores de oferta y, hasta 2004, se basó en una metodología de encuesta de panel, con una muestra de empresas del sector inmobiliario. Esta metodología ha sido revisado de manera significativa en 2005, pasando a depender de las ofertas registradas en el sitio web LardoceLar.com, y en la aplicación de un método combinado de estratificación (*simple Weighting*) con ajuste hedónico, en los estratos definidos - por zonas geográficas y por el estado de uso, explicando el 91% de la variación del valor de la oferta.

El Lardocelar, online desde 29 de mayo de 2001, es un portal del grupo Caixa Geral de Depósitos, que ofrece una amplia gama de servicios y productos para el hogar y una vasta oferta inmobiliaria y financiera. El Lardocelar proporciona una oferta siempre actualizada de inmuebles para venta, compra o arrendamiento. En 2009, la base de datos, constaba de más de 250.000 propiedades que contenían información detallada sobre las características, fotografías y planos. Las estadísticas Imométrica/LardocelLar.com de la empresa Imoestatística, tienen por objetivo el mercado de la vivienda. Caracterizan el volumen y valor del *stock* en oferta, así como la dinámica de la demanda, con el detalle de la parroquia, por estado de uso y tipología (Imo - Portugal, 2010).

De reciente creación, el Instituto de la Construcción y del Inmobiliario, I.P. en abreviado designado por InCI, es un instituto público integrado en la administración indirecta del Estado, organismo del Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Comunicaciones, dotado de autonomía administrativa, financiera y patrimonio propio. Su misión es reglamentar y supervisar el sector de la construcción y del inmobiliario, dinamizar, producir información estadística y análisis sectoriales, y garantizar una acción coordinada del Estado portugués en el sector.

Al través del InCI, IP, se hace la regulación del sector da construcción y del inmobiliario, compitiendo a este instituto, hacer la inscripción del agente de la propiedad inmobiliaria que está obligado a declarar todas las transacciones.

Dentro de las fuentes administrativas que presentan la ventaja de ser exhaustivas, tenemos el Ministerio de Justicia y el Ministerio de las Finanzas (Hacienda), al través de la Dirección General de Impuestos.

La información disponible en el Ministerio de Justicia sobre las transacciones de propiedad, se basa en los datos presentados por los notarios, que informó, sobre una base mensual, el número de actos celebrados y la entrada de la compra y venta de bienes. Esta fuente de datos que se inscribe en Estadísticas de Justicia, sin embargo, presenta el inconveniente de tratar con información muy limitada. Hay información sobre la fecha del contrato, el precio de venta de los bienes y la ubicación (en términos geográficos), pero no es posible identificar por separado los inmuebles residenciales, ya que la clasificación se basa sólo en unidad urbana, fracción autónoma de predio urbano, rústica y mixto.

Con respecto a la información disponible en el Ministerio de las Finanzas, Dirección General de Impuestos, está centralizada e informatizada de manera fácilmente accesible, y ahora está detallada sobre las características de la propiedad. De hecho, la información disponible sobre las propiedades objeto de comercio registró una mejora significativa desde finales de 2003, con la entrada en vigor de la reforma de la tributación del patrimonio realizados por el Decreto-Ley nº 28/2003, de 12 de noviembre.

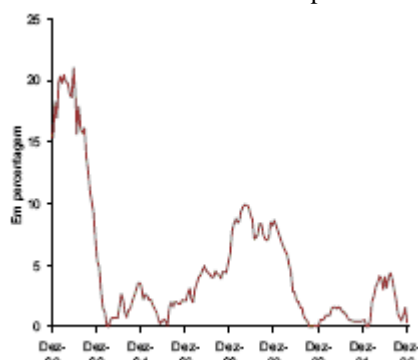
#### **5.4.2. Descripción de la evolución de los precios de la vivienda**

Desde el último tercio de la década de los noventa, se han producido incrementos sustanciales en precios de la vivienda en la mayoría de los países desarrollados.

En los últimos 20 años, el mercado inmobiliario portugués valorizó más de tres veces. Entre enero de 1988 y diciembre de 2007, las viviendas han sido más caras, el 208%. Los datos son del índice Confidencial Inmobiliario, que cuando él comenzó a ser medido en enero de 1988 marcó 33.9, para dos décadas después estar ubicado en 104.3.

La evolución de los precios no ha sido lineal. En cuanto a la tasa de valorización media anual se ve que los valores comenzaron a evolucionar a un ritmo cercano al 20%, para que después se ralentizaran en el inicio de los años 90. De acuerdo con los responsables del Confidencial Inmobiliario, esto se debe a “la adhesión del escudo al Sistema Monetario Europeo y a la crisis inmobiliaria de 1993”.

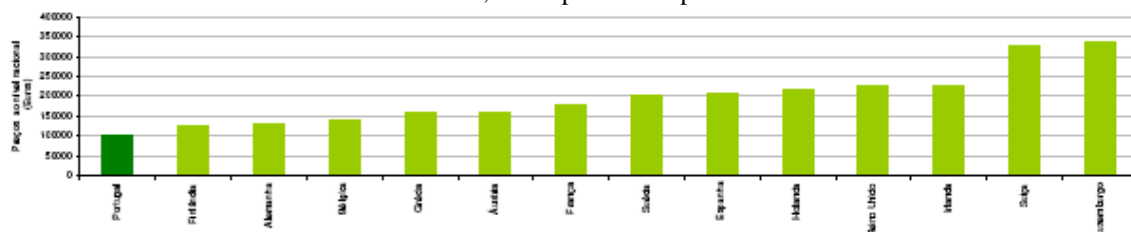
Grafico 30: Evolución en los precios de la vivienda en Portugal – Tasa de variación homóloga



Fuente: Confidencial Inmobiliario (2008)

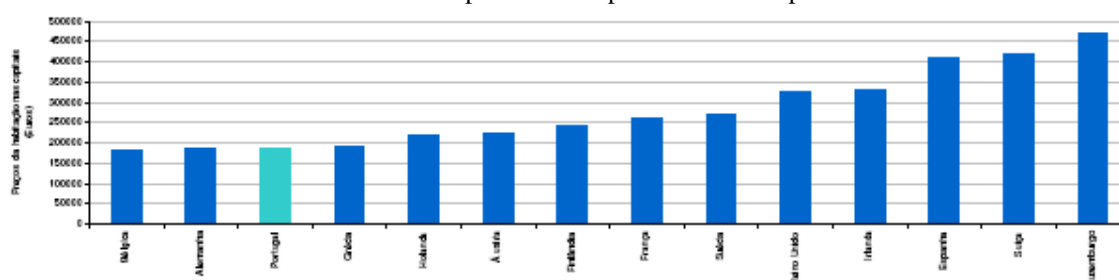
El Área Metropolitana de Lisboa (AML), registró en 2007 un crecimiento de los precios marginalmente inferior a la media nacional - 1,1%. En el segmento de nuevos, la valorización media anual ha sido de 1,8%, mientras que en el de los usados, ascendían a sólo el 0,8%<sup>7</sup>.

Grafico 31: Precios a nivel nacional en 2004, en 14 países europeos



Fuente: Atlas da Habitação de Portugal (2007)

Grafico 32: Precios de la vivienda en las capitales de 14 países de la Europa en 2005



Fuente: Atlas da Habitação de Portugal (2007)

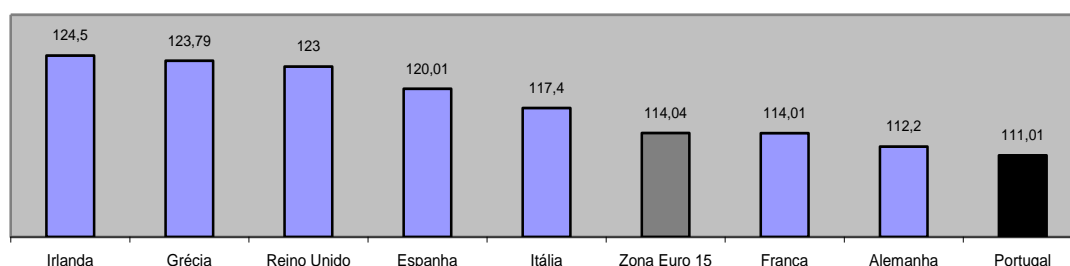
<sup>7</sup> Estos datos son de mayo de 2009, en que el índice Confidencial Inmobiliario utilizaba como muestra, una oferta con más de 395.000 habitaciones, de 1.400 empresas de la propiedad inmobiliaria

Portugal, ocupa un lugar destacado, con los precios más bajos al nivel nacional (grafico 31). En lo que se refiere al precio de la vivienda en la capital, Lisboa, sube al tercer puesto, detrás de la capital de Bélgica y Alemania (grafico 32).

El Fondo Monetario Internacional (FMI), en el informe sobre la zona del Euro, del mes de agosto de 2008 (IMF Country Report 08/262), abordó el efecto de la desaceleración de los precios de la vivienda en el consumo privado. Según el FMI, la evolución de los precios de la vivienda en Europa variaba mucho entre países (BMEP, 2008).

El menor crecimiento de los precios en el mercado portugués es confirmado por las cifras del Eurostat para la evolución de los gastos relacionados con la vivienda (renta y obras) desde 2005. Portugal ha registrado una subida inferior que otros países de la zona Euro.

Grafico 33: Índice de precios de alquiler y obras en la vivienda, en julio de 2008 (2005 = 100)



Fuente: Atlas da Habitação de Portugal (2007)

Después de casi dos décadas de continuo aumento de los precios de la vivienda en la mayoría de los países de la Zona Euro, verificase desde la segunda mitad de 2007, una desaceleración en su tasa de crecimiento, como ya se mencionó. La *European Housing Review 2008*, publicada por la *Royal Institution of Chartered Surveyors* (RICS) dice que países como Alemania, Irlanda, Grecia y Dinamarca registraran, incluso, una disminución real de los precios en 2007 y las perspectivas para 2008 van a mantener esta tendencia, caso no si verifique una disminución de las tasas de interés.

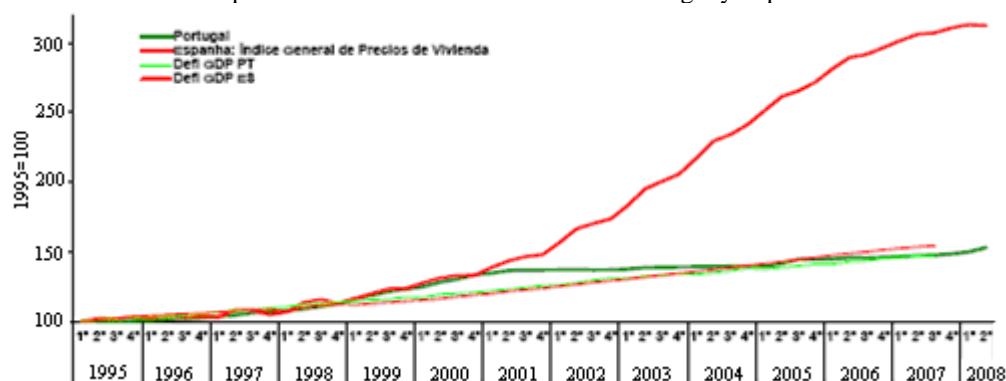
La desaceleración de precios de la vivienda, junto con crecientes tasas de interés y la limitación de los préstamos por las instituciones financieras, aumenta la presión que ya se sentía, al lado del consumo, de los altos precios del petróleo y alimentos.

Pero, incluso si los efectos en la Zona Euro, como un todo, sean poco significativos, la existencia de diferentes crecimientos reales de precios sugiere que, en la actual desaceleración, el ajuste de los mercados inmobiliarios y sus efectos sobre el resto de la economía puede ser más importante en los países que registraron los mayores aumentos en el pasado.

Los cambios en el mercado de la vivienda se transmiten al resto de la economía, principalmente a través de los efectos de alteración del valor de los activos inmobiliarios, en el consumo privado a través del sistema financiero. La cuestión es la magnitud de estos efectos. Los estudios empíricos recientes, mencionados en junio de 2008 en el *Research Bulletin* del Banco Central Europeo, muestran que existe una sensibilidad cada vez mayor del consumo privado a las perturbaciones en el mercado de la vivienda.

En el caso de la Península Ibérica, la evolución de los precios en Portugal y España desde 2005, y sus deflectores del PIB, indican que hay menos volatilidad en el caso portugués. Por otra parte, las perspectivas para el mercado inmobiliario español y su impacto en la confianza de los consumidores no son buenas. El elevado número de propiedades sin vender existente en la vecina España y la dependencia del crecimiento de la economía española para el mercado de la vivienda, agravan el impacto de la subida de las tasas de interés y las mayores restricciones en el crédito, que son comunes a los dos países ibéricos. Así, las previsiones que apuntaban para una queda significativa de los precios reales de la vivienda en España durante 2008 y un mayor impacto en el nivel de consumo privado de lo que se esperaba en Portugal, se está verificando.

Grafico 34: Índice de precios del mercado inmobiliario en Portugal y España versus deflactor del PIB

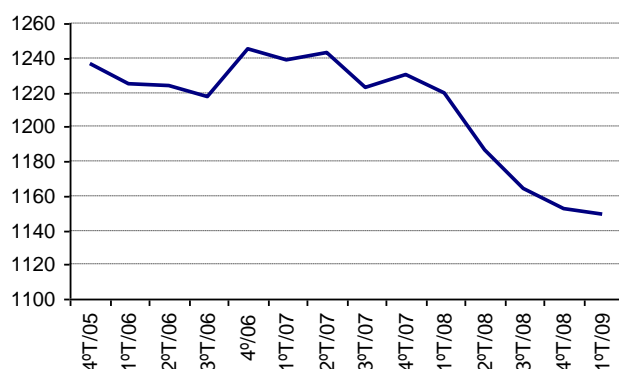


Fuente: Atlas da Habitação de Portugal (2007)

En la actualidad, el precio de las viviendas en Portugal está en queda como se puede observar en la curva del grafico 35, medido por el INE - Instituto Nacional de Estadística, en la encuesta de la evaluación de la banca en la vivienda en el continente, por primera trimestre de 2009, con el propósito de los préstamos hipotecarios.

Es importante señalar que la encuesta de Evaluación de Bancos de la Vivienda (IABH) recoge información caracterizadora de alojamientos que son objeto de la financiación bancaria y en cuyo caso hay margen para una evaluación técnica de cada propiedad. Por lo tanto, sus resultados son representativos del universo de los alojamientos en los que se recurre a esos medios de financiación.

Grafico 35: Valor medio de Evaluación Bancaria en la Vivienda (euros/m<sup>2</sup>)



Fuente: INE (2009)

Según los datos de esta encuesta, los precios están cayendo desde el comienzo de 2008 y el valor medio de la vivienda en Portugal Continental, se situó en el comienzo de 2009, en 1.149 euros/m<sup>2</sup>.

Esto se corresponde con una variación trimestral de -0,3% (-1,0% en el trimestre anterior) y una variación homologa de -5,8% (-6,0% en el trimestre anterior). La disminución trimestral menos intensa en el 1er trimestre, refleja el efecto combinado de una reducción significativa del valor medio de evaluación de las viviendas unifamiliares y de un ligero aumento en el valor medio de los pisos.

Por regiones NUTS II del continente, sólo la región de Alentejo registró una variación trimestral positiva, del 1,4% (tabla 15). Das otras regiones, de relieve la región del Algarve, con la disminución más acentuada de 3,3%. En cuanto a la variación homóloga, ha sido también en la región del Algarve que registró el descenso más intenso (-9,9%).

Tabla 15: Valores medios de la Evaluación Bancaria de la Vivienda (euros/m<sup>2</sup>)

	Vivienda				
	1erT/08	4ºT/08	1erT/09	Var. Trim.	Var. Hom.
<b>Continente</b>	<b>1220</b>	<b>1152</b>	<b>1149</b>	<b>-0,3%</b>	<b>-5,8%</b>
Norte	1073	1004	997	-0,7%	-7,1%
Centro	1027	956	938	-1,9%	-8,7%
LVT	1377	1302	1297	-0,4%	-5,8%
Alentejo	1156	1074	1089	1,4%	-5,8%
Algarve	1553	1448	1400	-3,4%	-9,9%

Fuente: INE (2009)

En el caso de los pisos, la evaluación media bancaria en el continente, aumentó en 0,4% respecto al trimestre anterior (-0,6% en el cuarto trimestre de 2008) y disminuyo un 5,6% respecto al mismo trimestre (-6,2% del cambio en el trimestre anterior) (tabla16).

Con la excepción de las regiones de Centro y del Algarve, donde se verificaran disminuciones trimestrales del 0,1% y 3,7%, respectivamente, todas las demás regiones, mostraron variaciones positivas, en especial el Norte con el 0,9%. En términos homólogos, se observaron disminuciones en todas las regiones, en que la más intensa ha sido registrada en la región de Algarve con -10,9% (tabla 16).

Tabla 16: Valores medios de Evaluación Bancaria de pisos (euros/m<sup>2</sup>)

	Pisos				
	1erT/08	4ºT/08	1erT/09	Var. Trim.	Var. Hom.
<b>Continente</b>	<b>1261</b>	<b>1185</b>	<b>1190</b>	<b>0,4%</b>	<b>-5,6%</b>
Norte	1081	991	1000	0,9%	-7,5%
Centro	1092	992	991	-0,1%	-9,2%
LVT	1385	1301	1305	0,3%	-5,8%
Alentejo	1203	1094	1099	0,5%	-8,6%
Algarve	1533	1417	1366	-3,7%	-10,9%

Fuente: INE (2009)

En lo que respecta a la vivienda unifamiliar, y como se muestra en los valores de la tabla 17, el valor medio de la evaluación bancaria en el continente, experimentó un

cambio trimestral de -2,3%, menos 1,1 puntos porcentuales, que la tasa observada en el trimestre anterior y una variación homóloga de -3,8% (-4,0% en el trimestre anterior).

Por regiones, y relativamente a las variaciones respecto al trimestre anterior, con la excepción de la región de Alentejo, donde se ha verificado un aumento (1,7%), todas las demás regiones registraron variaciones negativas, en que la más significativa se ha registrado en la región Centro (tabla 17).

Tabla 17: Valores Medios de Evaluación Bancaria de viviendas unifamiliares (euros/m<sup>2</sup>)

	Viviendas unifamiliares				
	1er T/08	4ºT/08	1erT/09	Var. Trim.	Var. Hom.
<b>Continente</b>	<b>1128</b>	<b>1110</b>	<b>1085</b>	<b>-2,3%</b>	<b>-3,8%</b>
Norte	1061	1037	1008	-2,9%	-5,0%
Centro	955	927	897	-3,3%	-6,1%
LVT	1347	1313	1293	-1,5%	-4,0%
Alentejo	1119	1073	1092	1,7%	-2,4%
Algarve	1640	1563	1531	-2,1%	-6,6%

Fuente: INE (2009)

En términos homólogos, y aún teniendo en cuenta las viviendas unifamiliares, todas las regiones experimentaron caídas, con énfasis en la región del Algarve (-6,6%). Al nivel de las regiones NUTS III, el análisis del valor medio de la evaluación bancaria de vivienda revela que, en sólo 7 de 28 regiones, se han verificado aumentos trimestrales, ocurriendo el mayor aumento en la región de Alentejo en un 7,1%. Las regiones de la grande Lisboa y del Algarve, continuaran mostrando los valores medios de la evaluación bancaria de la vivienda más elevada, situándose por encima de la media del continente en el 28,3% y 21,9%, respectivamente. La región del Alentejo Litoral (8,3% por encima de la media continental) se ha mantenido en el tercero más alto. En el otro extremo, el valor medio de la evaluación bancaria, sobre la vivienda en la región de la Serra da Estrella (Centro), se ha situado en el 33,7% por debajo de la media del continente (INE, 2009).

Las variaciones trimestrales de los valores medios de la evaluación bancaria sobre la vivienda en las zonas metropolitanas de Lisboa y de Oporto, han sido negativas (tabla 18).

Tabla 18: Valores medios de evaluación bancaria en las áreas metropolitanas (euros/m<sup>2</sup>)

	1er T/08	4er T/08	1er T/09	Var. Trim.	Var. Hom.
	Vivienda				
<b>Continente</b>	<b>1220</b>	<b>1152</b>	<b>1149</b>	<b>-0,3%</b>	<b>-5,8%</b>
AM Lisboa	1454	1367	1365	-0,1%	-6,1%
AM Porto	1217	1151	1139	-1,1%	-6,4%
	Pisos				
<b>Continente</b>	<b>1261</b>	<b>1185</b>	<b>1190</b>	<b>0,4%</b>	<b>-5,6%</b>
AM Lisboa	1434	1342	1344	0,1%	-6,3%
AM Porto	1191	1112	1120	0,7%	-6,0%
	Viviendas unifamiliares				
<b>Continente</b>	<b>1128</b>	<b>1110</b>	<b>1085</b>	<b>-2,3%</b>	<b>-3,8%</b>
AM Lisboa	1610	1544	1518	-1,7%	-5,7%
AM Porto	1325	1294	1218	-6,2%	-8,1%

Fuente: INE (2009)



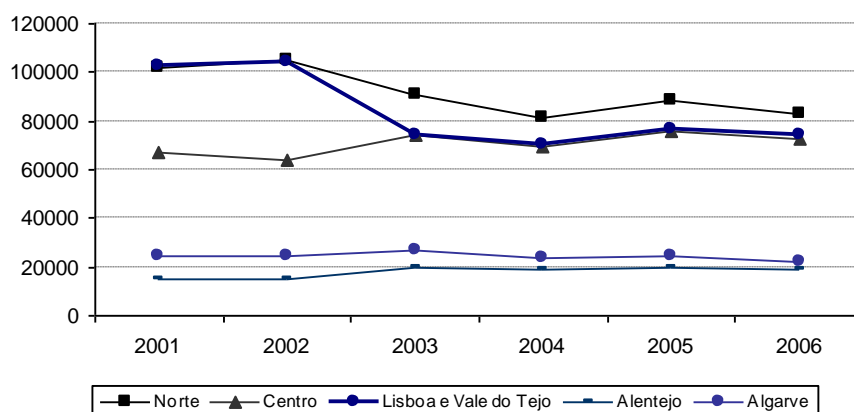
El área metropolitana de Lisboa, registró descensos del 0,1% y de 6,1%, en términos trimestrales y homólogas, respectivamente, y el área metropolitana de Oporto ha disminuido del 1% en la variación trimestral y del 6,4% en la homóloga. Los respectivos valores medios de evaluación se han fijado en 1.365 euros/m<sup>2</sup> y en 1.139 euros/m<sup>2</sup>. Los valores registrados en el área metropolitana de Lisboa, sin embargo, sea para el total de viviendas, ya sea para los pisos y viviendas unifamiliares, por encima de la media de las evaluaciones observadas para el continente. En el área metropolitana de Oporto, solamente los valores de evaluación de las viviendas unifamiliares estaban por encima de la media del continente.

A los municipios de Lisboa y Oporto han cambiado a coincidir, en el 1er trimestre de 2009, los valores medios de la evaluación bancaria sobre la vivienda, de los inmuebles con costo más elevado de las áreas metropolitanas a las que pertenecen, 1.959 euros/m<sup>2</sup> y 1.390 euros/m<sup>2</sup>, respectivamente.

Según las cifras recientemente publicadas por el *Financial Times*, la crisis inmobiliaria iniciada en los EU ha llegado a Portugal, donde los precios de vivienda se depreció 6,8% en 2008, por encima de la media europea.

La tendencia negativa de los precios, junto con un acceso más difícil al crédito bancario, ha contribuido al descenso del número de transacciones inmobiliarias en nuestro país. De acuerdo con la Asociación de Profesionales y Empresas Inmobiliarias de Portugal (APEMIP), se han vendido menos 19.000 inmuebles en 2008 que en el año anterior – una caída del 9%, tendencia esa que ya se había anunciado desde el año de 2005 (grafico 36). En 2001, el número total de transacciones registrado ha sido de 311.613 y, en 2006, ese valor ha sido de 270.331.

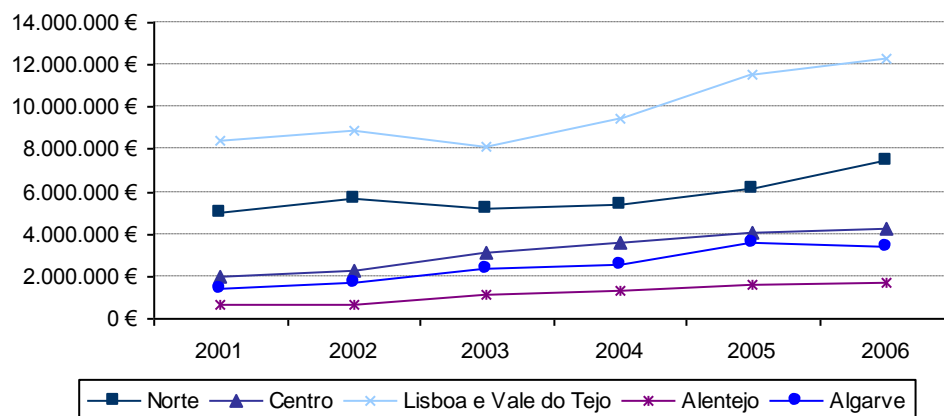
Grafico 36: Número de contratos de las transacciones de compra y venta de edificios



Fuente: INE (2007a)

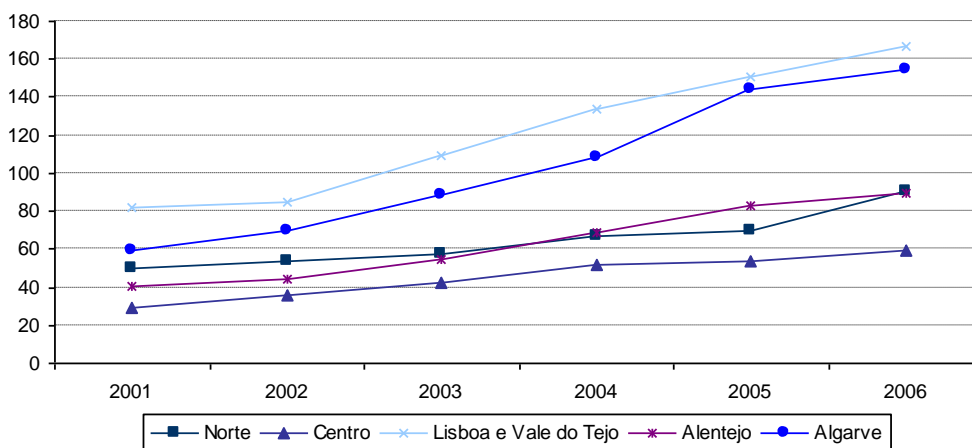
En la región del Norte y de Lisboa se ha registrado una disminución, en 2003, del valor, en euros, de las transacciones ocurridas. En 2006, en la región del Algarve también se ha registrado una pequeña disminución en este valor (grafico 37). Así mismo, se analizamos as curvas del ratio entre los valores de los gráficos anteriores, es decir, entre el valor (en euros) de las transacciones y el número de contratos de esas transacciones, observamos que las curvas son siempre crecientes, aunque en la región del Centro e del Norte, entre 2004 y 2005, esta relación se ha mantenido prácticamente constante, como se puede observar en el gráfico 38.

Grafico 37: Valor en miles de Euros - Contratos de compra y venta de edificios



Fuente: INE (2007a)

Grafico 38: Ratio entre el valor en miles de euros y el número de contratos de compra y venta de edificios



Fuente: INE (2007a)

## Capítulo 3

### Repaso de Literatura

---

El propósito de este capítulo es describir los métodos que van aplicarse en la estimación del precio de la vivienda, que es el objeto de nuestro estudio. En primer lugar, se desarrollan las Metodologías de Precios Hedónicos, MPH. En él se describen los antecedentes históricos y los fundamentos teóricos de esta metodología. A continuación, se presenta un repaso de la literatura sobre la aplicación de estas metodologías en el mercado inmobiliario, junto con la descripción de las fuentes de información utilizadas en Portugal. Luego se sigue el mismo planteamiento al método de estimación a través de las Redes Neuronales Artificiales, RNA's. Además de una breve reseña histórica, se describen las características de las RNA's y su estructura. Se presenta también un repaso de la literatura sobre la aplicación de las RNA's en el mercado inmobiliario.

#### 1. Metodología de Precios Hedónicos (MPH)

##### 1. 1. Introducción

La teoría de los precios hedónicos tiene uso práctico en el estudio de mercados implícitos, donde se tramitan los bienes heterogéneos. Estos bienes resultan de la combinación de un conjunto de productos homogéneos, cuyas características están bien reconocidas por los consumidores y productores, pero para los cuales no hay un mercado en particular y, por lo tanto, los consumidores no pueden comprarlos solos, estando limitados a la adquisición conjunta de diferentes combinaciones de atributos por un precio global. La vivienda es un claro ejemplo de un bien heterogéneo (Rodrigues, 2008). Los inmuebles son bienes heterogéneos, por naturaleza, ya que cada propiedad tiene diferentes cantidades de cada atributo, con un valor diferente en el mercado. Por lo tanto, también se les llama “bienes compuestos”, y la comparación entre ellos requiere una ponderación de los diversos atributos de intereses (Balchin y Kieve, 1986; Robinson, 1979).

Los inmuebles tienen un comportamiento diferente en términos económicos, en relación con otros bienes, debido a los efectos de su carácter específico, su alto valor, su heterogeneidad, la inmovilidad y la durabilidad. Por otra parte, el mercado es muy dinámico, con la participación de muchos agentes no coordinados. La combinación de estos factores permite explicar gran parte de la variación de los precios.

## 1.2. Perspectiva histórica

En una vasta bibliografía se observa que el análisis de precios hedónicos tiene sus principios en la Teoría del Consumidor de Lancaster. En esta teoría se señala que la utilidad de un bien deriva de sus propiedades o sus características, y no del bien en sí propio (Lancaster, 1966). Más tarde esta teoría se extendió al mercado de precios de la vivienda, a través de Rosen, que hace de la análisis hedónica una herramienta para evaluar el mercado de la vivienda y el análisis urbano (Rosen, 1974).

Sin embargo, antes de estos dos hitos de la teoría de los precios hedónicos, se lee en el estudio de Tabales (2007), que otros autores como Malpezzi y Sirmans, sitúan la origen de los precios hedónicos en los estudios realizados por Court en 1939, para la determinación de los precios en el mercado automovilístico. Este autor también señala que hay otros autores como Colwell y Dillmore que afirman que el origen real de los modelos hedónicos se encuentra en 1922, cuando Hans se aplica esta metodología para calcular el precio de las tierras agrícolas. Ya en el libro de Baranzini, leemos que el análisis hedónico puede ser reportada a 1928 en la investigación sobre la agricultura de Waugh (Baranzini *et al.*, 2008).

En Tabales (2007) todavía, se pueden leer que la primera aplicación de esta metodología al mercado de la vivienda tiene su origen en el trabajo de Ridker y Henning, que data de 1967, donde demostró empíricamente que la polución influyen en el precio de la vivienda, con lo que concluyen que las características de la vivienda se pueden agrupar en, por lo menos, dos categorías distintas: en primer lugar, las características estructurales de la vivienda y, en segundo lugar, las relativas a la ubicación y el entorno físico.

Pero la vasta literatura es unánime en asignar a Rosen el paradigma del enfoque hedónico, en 1974. Él ha sido el primero a proporcionar un tratamiento unificado de los mercados implícitos subyacentes en la metodología de precios hedónicos.

Desde Rosen, las aplicaciones con este enfoque se suceden con éxito sobre todo en los países anglosajón. Para Portugal, aunque el origen de este trabajo sea mas tardía, se destacan algunas obras de gran interés, incluso en las diferentes áreas del mercado inmobiliario, como por ejemplo el caso de una investigación en le mercado automóvil (Reis y Silva, 2002), o un estudio sobre las compras de alimentos en un hogar (Pires, 2007).

## 1.3. Las funciones de los precios hedónicos

Como ya se mencionó, el origen del estudio teórico detallado sobre las normas que hacen la selección de los compradores en el mercado de la vivienda se debió a Rosen (1974). La elección de un inmueble por los propietarios, no sólo esta relacionada con sus características físicas estructurales, sino también con todas las características envolventes de la propiedad, sean o no amenidad. Por lo tanto, las decisiones adoptadas por los compradores revelan al investigador las preferencias de los servicios existentes y otras características de interés. En este capítulo vamos a avanzar en la revisión del modelo hedónico desarrollado por Rosen.

### 1.3.1. El modelo teórico

En el estudio de Rosen se comienza por suponer un mercado perfectamente competitivo con múltiples compradores y vendedores, donde está disponible un conjunto de los atributos de la vivienda. Tras la notación habitual, suponga que cada bien  $z$ , se caracteriza por un vector de  $n$  coordenadas  $z = z_1, z_2, \dots, z_n$ , donde  $z_i$  mide la cantidad de la  $i$ -ésima característica contenida en este bien. Dependiendo de la composición de este vector, cada transacción puede considerarse como un conjunto relacionado de intercambios, existiendo una gran variedad de combinaciones de atributos posibles. Cada producto tiene un precio de mercado, junto con un valor fijo de  $z$ , de modo que el equilibrio del mercado revela, implícitamente, una función de los precios que relaciona el precio global de productos con sus características. Entre dos vectores  $z$  iguales, pero con diferentes precios, los consumidores optarán por el que tiene el precio más bajo, situación en que Rosen adopta la convención de interpretar que cada atributo  $z_i$  es un “bien”. A su vez, los proveedores de estos atributos pueden variar la cantidad de cada componente  $z$ , y podemos suponer que su función de precio,  $P(z)$ , es creciente en todos los atributos, y puede ser una función no lineal, ya que la linealidad impondría demasiadas restricciones a la salida. “Esto significa que” se derivar la función de precio para un vector de ciertos atributos, en orden al  $i$ -ésimo atributo,  $z_i$ , podemos determinar cuál es el precio implícito en el precio global,  $P(z)$ , originado por este atributo,  $z_i$ .

Suponiendo que cada consumidor compra sólo una unidad de  $z$ , la función utilidad de los consumidores consta de dos partes,  $z$  y  $X$ , donde  $X$  representa el conjunto de todos los demás bienes consumidos. El consumidor  $j$  tendrá la siguiente función de utilidad:

$$u^j(X, z_1, z_2, \dots, z_n)$$

Las preferencias de las características de los compradores se pueden representar por la función anterior. Si suponemos que el comprador adquiere una sola unidad del producto, con algunos niveles del vector  $z$ , la función del precio medio de acuerdo a  $X$ , puede ser  $y^j = X + P(z)$ , para el consumidor  $j$ . El consumidor quiere aprovechar al máximo la función de utilidad eligiendo  $X$  y cada elemento de  $z$  de forma que la siguiente condición marginal se cumple para cada  $z_i$ :

$$\frac{\partial P}{\partial z_i} = \frac{\partial u / \partial z_i}{\partial u / \partial X}, i = 1, \dots, n$$

Esta ecuación indica que el consumidor elige los niveles de cada  $z_i$  y de  $X$ , que le ofrecerá una combinación adecuada de características.

Una formulación alternativa en el análisis del consumidor, se puede describir mediante la maximización de la función  $\theta(z; u; y)$ . Esta función describe la relación entre el valor que los consumidores están dispuestos a pagar para diferentes combinaciones de  $z$ , para un determinado nivel de utilidad  $u$  e ingresos  $y$ . Dadas las características de la función  $u$ , la función  $\theta$  es creciente en  $z_i$  con tarifas decrecientes. De acuerdo con Rosen, al derivar la función  $\theta$  en orden a  $z_i$ , se obtiene la tasa marginal de sustitución entre  $z_i$  y los recursos financieros, y puede ser interpretado como el valor marginal implícito de

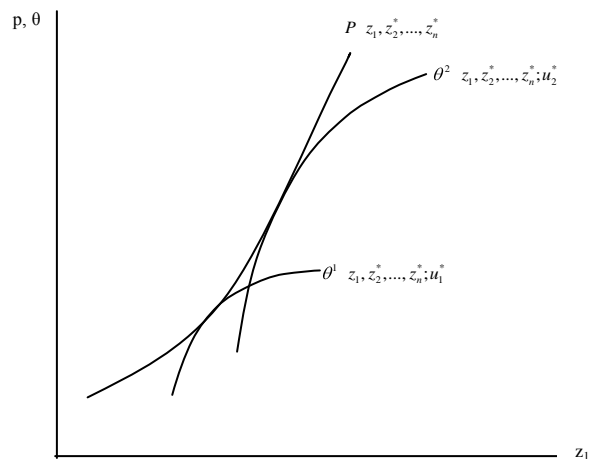
que el consumidor atribuye a  $z_i$ , en un determinado nivel de índice de utilidad y de rendimiento. Este valor se puede escribir como se sigue:

$$\theta_{zi} = \frac{\partial \theta}{\partial z_i}$$

Así, un consumidor con un cierto nivel de ingresos está dispuesto a admitir un máximo de  $\theta(z; U; y)$  por  $z$ , hasta situarse en un determinado nivel de utilidad. Sin embargo, el valor mínimo de  $z$  en el mercado es  $P(z)$ . Por lo tanto, la utilidad se maximiza cuando  $\theta(z^*; u^*; y) = P(z^*)$  y  $\theta_{zi}(z^*; u^*; y) = P_i z^*$  siendo  $z^*$  y  $u^*$  valores óptimos. Por lo tanto, el punto óptimo se produce cuando  $\theta(z; u^*; y)$  y  $P(z)$  son tangentes, como se puede ver en grafico 1.

Si los  $z_i$  son “bienes” normales y dado el nivel de utilidad depender del nivel de ingresos, se espera que, si  $P(z)$  es una función convexa y suficientemente regular en todas las dimensiones, cuanto mayor es la renta, mayor es la cantidad de todos los atributos que se van a consumir. Sin embargo, sólo en este caso, es cierto que el aumento del nivel de ingresos conduce a un aumento de la “calidad” global consumida, donde resultaría la segmentación de los mercados por los niveles de ingresos.

Grafico 1: Funciones gastos y precios hedónicos



De hecho, algunos atributos pueden aumentar y disminuir los demás, ya que en la segmentación del mercado se produce sea por niveles de ingresos, sea de acuerdo a las preferencias de los consumidores ( $\alpha$ ) que difieren de un individuo a otro, lo que justifica su inclusión en la función utilidad, dando como resultado para el consumidor  $j$ :

$$u^j(X, z_1, z_2, \dots, z_n; \alpha)$$

El equilibrio depende de la distribución conjunta de  $Y$  y  $\alpha$ . Por lo tanto, Rosen concluye que el equilibrio para todos los consumidores se caracteriza por la familia de funciones de valor, cuya envolvente es la función de precios hedónicos del mercado de  $P(z)$ .

Desde la perspectiva de los productores, sea  $M(z)$  el número de unidades producidas por una empresa que ofrece artículos con la especificación  $z$ , en un mercado donde cada empresa se especializa en formato  $z$ , y en que todas actúan de forma independiente de las demás. Los costos operativos son  $C(M, z; \beta)$  derivados de la minimización de la función de producción conjunta, donde  $\beta$  refleje los precios de los factores y parámetros de la función de producción. Rosen tiene la función  $C$  como convexa, con  $C(0, z) = 0$ , así como  $C_M$  y  $C_{zi} > 0$  son costes marginales crecientes y positivos.

Cada empresa maximiza su beneficio  $\pi = MP(z) - C(M, z_1, z_2, \dots, z_n)$ , optimizando de más a  $M$  y  $Z$ , con el rendimiento por unidad de la combinación  $z$ , dado por la función de precios hedónicos de las características del  $P(z)$ .

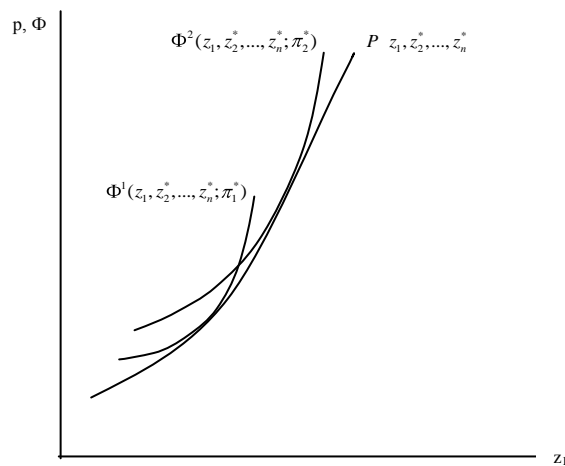
La elección óptima de  $M$  y  $z$  implica que:

$$P_i z = \frac{C_{zi} M, z_1, z_2, \dots, z_n}{M}, i = 1 \dots n \text{ y } P z = C_m M, z_1, z_2, \dots, z_n.$$

Esto significa que en el óptimo, el incremento marginal de los atributos marginales es igual al costo marginal de producción por unidad vendida. Por otra parte, las cantidades se producen en la medida en que el incremento por unidad de  $P(z)$  sea igual al costo de producción marginal, evaluado en el conjunto óptimo de características.

Rosen también define la función que oferta de un producto  $\Phi(z_1, z_2, \dots, z_n; \pi, \beta)$ , la cual indica el precio mínimo que cada empresa está dispuesta a aceptar para cada artículo, con diferentes tipos de modelos, y para un determinado nivel de beneficios. El resultado es un conjunto de superficies de producción, indiferentemente definidas por también se define por  $\Phi$ . Esta función se corresponde con el precio que el vendedor está dispuesto a aceptar por el modelo  $z$ , para un determinado nivel de beneficios  $\pi$ , donde  $P(z)$  es el precio máximo que este modelo podrá rendir en el mercado. Entonces, la maximización del beneficio y la elección de mejor *design* significa que  $P_i z^* = \Phi_{zi}(z_1^*, z_2^*, \dots, z_n^*; \pi^*, \beta)$  y  $P z^* = \Phi(z_1^*, z_2^*, \dots, z_n^*; \pi^*, \beta)$ . Esto significa que el equilibrio en el productor depende de la tangente entre la superficie de la función de oferta y de la función hedónica de precios  $P(z)$ . En el grafico 2,  $\Phi^1$  se refiere a una unidad de producción, cuyas características de actividad son adecuadas para producir pequeñas cantidades de  $z_1$ , mientras que  $\Phi^2$  se refiere a una otra empresa con ventaja competitiva en la producción de grandes cantidades del atributo  $z_1$ . Las funciones  $\Phi^1$  y  $\Phi^2$  se distinguen por los diferentes valores de los parámetros  $\beta$ .

Grafico 2: Funciones oferta de producto y de precios hedónicos



El autor concluye que la balanza del lado del productor se caracteriza por una familia de funciones de oferta que la función de precios hedónicos es la envolvente. El factor  $\beta$  puede variar en consecuencia de las diferencias en costos de los factores, o en el acceso a las tecnologías de producción diferentes.

Sobreponiéndose las figuras anteriores, está claro el significado de la función de precios hedónica. En equilibrio, el comprador y el vendedor están perfectamente sincronizados cuando sus funciones de valor y oferta se cruzan. El gradiente de estas funciones en este punto de tangencia es el gradiente de la función hedónica de precios  $P(z)$ . Así Rosen dice que  $P(z)$  es un envolvente conjunto de una familia de funciones de valor y una familia de funciones de oferta.

### 1.3.2. Estimación de las funciones oferta y demanda

La función envolvente (función *envelope*) no revela nada acerca de la estructura de las funciones que son la base, que no son de por sí suficientes para identificar la estructura de la oferta y la demanda de los atributos del bien agregado. Según Rosen, los precios hedónicos observados son los simples puntos de contacto entre estas dos funciones, nada permitiendo conocer de su estructura.

Sin embargo, Rosen cree que puede haber un proceso que posibilite la estimación de dichas funciones. Por tanto, es esencial que exista información sobre los tipos de modelos vendidos, así como sobre los niveles de ingresos de los compradores. También es necesario disponer de datos sobre las variables que influyen en sus gustos (como la edad, nivel educativo, etc.). Esa información está representada por el vector  $Y_1$ . Por otra parte, implica la utilización de información sobre las características de los modelos producidos por los vendedores, así como en aspectos tales como precios de los factores y los tipos de tecnologías. Esa información es representada por el vector  $Y_2$ . Así, sea  $F_i(z, Y_1)$  el precio marginal del atributo  $i$ , en el lado de la demanda de  $z_i$  y  $G_i(z, Y_2)$  su precio marginal en el lado de oferta. El modelo representativo del equilibrio de mercado se puede lograr mediante:



$$\begin{cases} P_i z = F_i z_1, z_2, \dots, z_n, Y_1 & (1) \\ P_i z = G_i z_1, z_2, \dots, z_n, Y_2 & (2) \end{cases}$$

En este modelo,  $P_i$  y  $z_i$  son variables endógenas o interdependientes, y  $Y_1$  y  $Y_2$  son variables exógenas, pre-determinadas, explicativas del comportamiento de la demanda y de la oferta, respectivamente. Las  $2n$  ecuaciones determinan las  $2n$  variables endógenas  $P_i$  y  $z_i$ .

El procedimiento de estimación propuesto por Rosen se realiza en dos pasos:

- i. Proceder con la regresión de  $P(z)$  a través de una función de precios hedónica, sin tener en cuenta  $Y_1$  y  $Y_2$ , fase en qué se estiman los precios implícitos de cada uno de los atributos de la propiedad en cuestión, utilizando la mejor forma funcional a disposición;
- ii. Obtener los precios implícitos marginales de cada atributo  $\frac{\partial \hat{P} z}{\partial z_i} = \hat{P}_i z$  para, a continuación, se utilice estos valores  $\hat{P}_i z$  como variables endógenas en la estimación simultánea del sistema compuesto por las ecuaciones anteriores y, según Rosen, el papel desempeñado aquí por el precio implícito corresponde a la función de los precios observados en el mercado, como en la teoría convencional.

Rosen, en primer lugar, subraya los aspectos relacionados con la identificación de las ecuaciones del modelo. Se ponen varios escenarios:

- i. Las condiciones de producción son constantes para todas las empresas, llevando a la salida de la componente  $Y_2$  del modelo y, así, la ecuación (2) del sistema se identifica y la información sobre  $\hat{P}_i z$  e  $z_i$  pasan a permitir la estimación de la función de oferta,
- ii. Si los compradores son idénticos, el componente  $Y_1$  se elimina de la ecuación (1), y los datos permiten ahora la estimación de la función de demanda del modelo,
- iii. Si cualquiera de los compradores o vendedores son iguales, el problema no se plantea, ya que las observaciones degeneran en un solo punto asociado a un solo tipo de bien, sin ninguna diferenciación,
- iv. En el caso más general, los compradores y los vendedores tienen diferentes características, de modo que  $Y_1$  y  $Y_2$  tienen varianzas diferentes de cero, creando un escenario en el que deben realizar pruebas para verificar la identificación de cada una de las ecuaciones del modelo.

Un requisito a priori es  $\hat{P} z$  ser no lineal, los  $\hat{P}_i z$  serán constantes, independientemente de las cantidades comercializadas, lo que implica varianza cero entre las observaciones utilizadas en la segunda etapa de la estimación del modelo. Para Rosen, la linealidad de  $\hat{P} z$  es poco probable, ya que se verifiquen costos marginales crecientes en los atributos y no sea posible desagregar los bienes en bienes homogéneos.

### 1.3.3. Limitaciones del modelo teórico hedónico

Hay algunos factores que influyen en las propiedades de los estimadores, a la hora de determinar el modelo hedónico, especialmente como modelos para lo precio de bienes inmuebles. Las técnicas convencionales tienen problemas que dificultan el análisis y que afectan la calidad de las estimaciones del valor de mercado. En parte estas deficiencias están relacionadas con las limitaciones del análisis de regresión múltiple

para hacer frente a la complejidad del mercado inmobiliario, especialmente a ver con la correlación espacial y el desconocimiento de la forma funcional (González y Formoso, 2000).

### Auto correlación Espacial

Una de las principales limitaciones de los índices de precios de la vivienda en relación a las áreas metropolitanas, construido a través del método de precios hedónicos, es su falta de sensibilidad sobre la ubicación de la vivienda. Esto es especialmente gravoso cuando la dependencia espacial de los datos afecta a la adecuación de los precios estimados. La independencia entre las observaciones, es decir, entre los precios de la vivienda puede ser una condición que no se cumple en la estimación de la función. Suponiendo que el valor del alojamiento es influenciado por su ubicación debido a su durabilidad y la inmovilidad, las características de la ubicación deben incorporar los factores que determinan las decisiones de la oferta y la demanda de viviendas.

### Multicolinealidad

Los problemas de multicolinealidad que participan en la estimación de las funciones de precios hedónicos, se derivan del nivel de correlación lineal entre las variables explicativas. Varios autores han sugerido distintas alternativas para resolver este problema, por ejemplo, mediante análisis factorial.

Como resultado de la convergencia de los gustos y de las limitaciones en la tecnología, hay límites reales a la varianza observada de los atributos. Cuanto menor sea la varianza de las variables explicativas y la correlación más alta, menor es la precisión de las estimaciones. Para Butler (1982), incluso en ausencia de las limitaciones de la información, las características se agrupan intrínsecamente en un pequeño número de grupos de factores, donde se derivan los problemas de multicolinealidad. Por esa razón, el autor considera que la función de precio hedónico siempre tendrá problemas de especificación, debido a la necesidad de retirar algunas de las variables independientes.

### Heteroscedasticidad

Uno de los factores reconocidos como importantes en la determinación de los precios en la vivienda es su vetustez, que es una función de la depreciación del inmueble. Tentando evaluar en que medida es que la edad de los inmuebles puede ser un factor de inducción de heterocedasticidad en la función de precios hedónicos, se plantean dos preguntas: i) la forma en la especificación de la antigüedad de la vivienda influye en la tasa de depreciación y ii) até qué punto el término de perturbación de la función de precios hedónicos está sistemáticamente relacionada con la vetustez.

A la luz de la teoría económica, la vivienda se considera un bien duradero que se deprecia, requiere mantenimiento y puede estar sujeto a los diferentes niveles de trabajos de restauración. Los precios y los atributos de una vivienda nueva están relacionados con las condiciones del mercado conocidos en el momento de su construcción. La heterocedasticidad relacionada con la edad de los edificios es probable, ya que el error de pronóstico en los precios de la vivienda aumenta probablemente con su envejecimiento. Cuanto más viejo es un edificio, más probable es que sea sujeto a

intervenciones durante su vida. La mayoría de estas intervenciones no tiene registro, pero que no hay posibilidad de las incluir en la especificación de los precios hedónicos.

#### Muestra sesgada

Las aplicaciones de las metodologías hedónicas pueden tener un problema de sesgo si la muestra de las operaciones no es una muestra aleatoria del parque de viviendas. De hecho, una muestra de viviendas vendidas no es necesariamente representativa de la vivienda, lo que las estimaciones pueden sufrir de un sesgo significativo. Por el contrario, si un índice se calcula basándose en una muestra aleatoria de todas las viviendas existentes y el término de perturbación obedecer a los supuestos clásicos, a continuación, este índice mide adecuadamente los cambios en los precios de la vivienda. Pero no es imperativo que todas las viviendas se venden en todos los períodos, o que las características de los que se negocian sean un espejo exacto del perfil medio del parque, para que el índice no sea sesgado.

#### 1.3.4. La forma de la función de precio hedónico

Los modelos de precios hedónicos consideran que hay un conjunto de características de la vivienda, ya sean físicos o de ubicación, que pueden explicar el valor del precio de la vivienda. En este sentido, la función puede ser expresada por la siguiente ecuación:

$$P_i = f(A_i; A_e) + \varepsilon_i \quad (3)$$

Donde,

$P_i$  es el precio de la propiedad  $i$

$A_i$  son los atributos físicos de la propiedad  $i$

$A_e$  son los atributos del medio ambiente (amenidad o no)

$\varepsilon_i$ , es el valor residual (*error*), es decir, el precio de la propiedad  $i$  no explicado.

Así, el precio de la vivienda puede ser estimado por la regresión de este conjunto de atributos. La regresión expresa la mejor estimación de la variable dependiente  $P_i$ , dada por las variables independientes  $A_i$  y  $A_e$ . Sin embargo, puede haber una parte de la variación que no se explica, y puede ser por dos razones:

- No se han considerado todas las variables en el modelo;
- Una parte poco racional es importante en el poder explicativo del modelo.

Existe un amplio debate sobre la mejor regresión a utilizar en los estudios de precios hedónicos, pero la literatura no determina una forma funcional específica y, por eso, los modelos difieren según los conjuntos de datos y de la realidad que se va a estudiar. El modelo elegido deberá ser para el caso concreto, el que obtiene el mejor ajuste y por lo tanto el menor error global (Marques y Castro, 2007).

Sin embargo, quizás la función más común utilizado es el *semi-log*, donde el logaritmo natural del precio de la casa  $i$ , es una función de las  $J$  características que influyen en el

precio,  $\alpha$  y  $\beta$  son los coeficientes a estimar y  $\varepsilon_i$  los residuos de una distribución normal. Reescribiendo la ecuación (3), obtenemos el siguiente modelo de regresión para el  $\ln$  del precio de una propiedad:

$$\ln(P_i) = \alpha + \sum_{j=1}^J \beta_j z_{ji} + \varepsilon_i \quad (4)$$

A menudo, las variables independientes también se transforman ya sea con el logaritmo natural, ya sea con términos cuadrados, ya sea con efectos multiplicadores que reflejan las interacciones relevantes entre dos variables. También hay casos en que se hizo uso de la transformación de Box-Cox, aunque con las debidas precauciones, ya que los estimadores pueden ser inconsistentes debido a problemas con la normalidad (Baranzini et al., 2008).

El procedimiento más común para estimar la función  $P_i$  es el método de los mínimos cuadrados o de la máxima verosimilitud, aplicado a una función como la descrita en (4). Existe una amplia gama de *software* que incluye la aplicación de estos métodos, que está siendo desarrollado por la mayoría de los investigadores en el campo. Destacamos por ejemplo el caso de LINDEP, cuya versión de estudiante se incluye gratuitamente en el libro de William H. Greene, “Econometric Analysis” (Greene, 2000). El gran impulso de la comunicación y el intercambio de conocimiento en la Internet aportó al mundo de la investigación un gran desarrollo. Hay numerosos paquetes informáticos disponibles en la Web, casi siempre asociados con un centro de enseñanza que, en todo caso, deben ser utilizados con alguna precaución. En el caso de los programas comerciales de Estadística, con una credibilidad total, podemos destacar al ejemplo, el SPSS<sup>8</sup> y SAS<sup>9</sup> que incluyen módulos de regresión bastante completos en términos de análisis de los modelos estimados y su validación.

#### 1.4. Revisión de la literatura de las metodologías hedónicas en el mercado inmobiliario

La tarea de evaluar el valor del precio de la vivienda es compleja, por lo que se ha desarrollado ampliamente en el análisis del mercado de la vivienda. Los modelos econométricos de regresión y modelos de las ventas repetidas, se estudiaron, en un enfoque basado en las transacciones (Yiu y Tam, 2004).

El análisis de precios hedónicos tiene su origen en la teoría del consumo de Lancaster (Lancaster, 1966). En esta teoría el autor afirma que el valor de un activo, se deriva de sus propiedades o características.

En 1974, Rosen se extiende esta teoría por primera vez al mercado residencial. Este enfoque se basa en la regresión lineal, en el que de la propiedad se determina el precio como la combinación lineal de características diferentes que cada propiedad tiene.

El otro enfoque, el modelo de ventas repetidas, ha sido presentado por Bailey e sus compañeros en 1963. Este enfoque era mucho menos aplicado que el modelo hedónico,

---

<sup>8</sup> [www.spss.com](http://www.spss.com)

<sup>9</sup> [www.sas.com](http://www.sas.com)

debido a la dificultad de obtener la información necesaria para ponerla en práctica (Bailey et al., 1963).

En Portugal, los estudios pioneros que hemos conocido acerca de este problema tienen aproximadamente dos décadas donde se puede destacar la investigación de Pinho (1992) y Carvalho (1995).

En el estudio de Pinho (1992), la autora determinó funciones de precios hedónicos a las ciudades de Oporto y Aveiro, teniendo en cuenta las características de las viviendas y la ubicación donde se inserta la vivienda. Las características comunes y significativas al 95% para las dos ciudades, dando lugar a cambios en el precio de la vivienda en la misma dirección han sido la superficie, el número de dormitorios y de baños, la chimenea, el piso donde se ubica en inmueble y el número de pisos del bloque de apartamentos. La autora también llegó a la conclusión de que la ubicación sirve como un elemento importante en el mercado diste bien, inclusivamente condicionando los restantes atributos que la vivienda puede presentar en esas zonas.

Decorridos tres años, Carvalho presenta un estudio para la caracterización de los precios de la vivienda a 305 concelhos del territorio continental de Portugal, con una análisis *cross-section* (Carvalho, 1995). En 2000, Marta Moreira presenta un estudio de precios hedónicos para el área metropolitana de Oporto. La autora sostiene que este trabajo es el primero en Portugal donde se incorpora, además de variables físicas de los datos de la vivienda, la calidad del medio ambiente y del desarrollo urbano, teniendo en cuenta que están caracterizando el atractivo local (Moreira, 2000). En este estudio la autora tenía inicialmente una muestra con 384 observaciones distribuidas entre los diferentes municipios, pero después de la eliminación de datos faltantes se redujo a 181. La precisión del modelo obtenido ha sido de 75,1%.

Otros trabajos se han desarrollado para Portugal, sea para todo el territorio o sea en zonas específicas, con el uso de diferentes variables explicativas, obteniendo-se en la mayoría de los casos, modelos con poco poder explicativo, alrededor de 60%. Sin embargo, este valor tiende a aumentar cuando la muestra es más homogénea, por ejemplo, sólo de apartamentos nuevos en un cierto rango y situados en una determinada localización de una ciudad, sobre todo si se trata de una gran ciudad. También en relación con la proveniencia de la información, hay mucha variabilidad, y tenemos casos en que la recoja de información se ha hecho en los registros notariales, las agencias de crédito, incluyendo también los portales de viviendas accesibles en Internet. La recoja de información para la aplicación de metodologías hedónicas es, sin embargo, uno de los principales obstáculos identificados por la mayoría de los autores de estos trabajos.

En un estudio reciente y interesante de Rebelo, se ha desarrollado superficies hedónicas para determinar los precios de mercado de oficinas en Oporto. Este estudio ha sido iniciado por la identificación de posibles variables explicativas y su expresión a través de medidas mensurables y, después, se hizo el *design* de modelos econométricos alternativos y finalmente su validación. Las variables explicativas consideradas en este modelo hedónico han sido la ubicación espacial, los índices de ubicación de las actividades, la distancia a la rotonda de Boavista (en el centro del Oporto), entre otros. Para determinar el modelo de precios hedónicos de mercado por metro cuadrado de oficina llevó a cabo un análisis de los factores principales, dado el gran número de

variables explicativas consideradas, y la existencia de correlaciones entre ellas. Así, con 10 componentes, ortogonales entre sí, como resultado de combinaciones lineales de las variables consideradas inicialmente, logró alcanzar una varianza explicada de alrededor del 81%, y los cuatro primeros componentes responsables de explicar alrededor del 50% de la varianza total (Rebelo, 2009).

En el mismo año llega otro estudio con el uso de las distancias a los lugares de interés para la ciudad de Aveiro (Marques et al., 2009). En este caso, se utilizó una muestra de 200 inmuebles recogida en las escrituras notariales, tramitado en esta ciudad en 2005, utilizando modelos de auto correlación. El peligro de usar esta fuente de información es la non representatividad de los datos y la evasión fiscal. El inmueble ni siempre es escriturado con el verdadero valor que ha sido comprado. Estos autores, que ya estaban estudiando este mercado, llegan a resultados similares al estudio anterior, subrayando, sin embargo, la falta de información sobre variables importantes. En 2007, los autores utilizaron una muestra de 175 propiedades que estaban en venta en la ciudad de Aveiro. A estos inmuebles se asociaron un conjunto de características físicas como la superficie, la edad, la presencia de garaje, etc., así como otros atributos de localización, construidos a partir de una georeferenciación anterior y utilizando el nombre de la calle como un criterio de ubicación. Los autores señalaron que lo ideal habría sido el uso de la información acerca de inmuebles ya negociadas (Marques y Castro, 2007).

El mismo tipo de información ha sido utilizada por Reis en su tesis de master. Este autor ha desarrollado un modelo econométrico con una muestra de viviendas nuevas, en nuevas zonas residenciales de Lisboa, de gama media y media-alta, considerando las características principales que influyen en la formación del valor. Este autor utilizó una muestra de 539 apartamentos repartidos en 102 emprendimientos, y ha utilizado como variable dependiente el valor de la oferta por m<sup>2</sup> y algunas de las variables independientes han sido la superficie total, el número de plazas de aparcamiento, el prestigio de la zona y la distancia al centro, que son las características similares a lo que un tasador “tradicional” implícitamente utiliza en su práctica (Reis, 2008).

Otro estudio también en la ciudad de Lisboa, más concretamente, a dos barrios distintos, Benfica y Lapa, se presentó recientemente (Tarré, 2009). El objetivo ha sido determinar si, dentro de la misma ciudad, dos zonas con características diferentes tienen valores de evaluación dentro del crédito distintos y se dentro de los diferentes modelos obtenidos las variables con poder explicativo son las mismas. Los datos utilizados de apartamentos nuevos y usados, en el período comprendido entre 2005 y 2007, han sido sujetos a la evaluación para efectos de la concesión de una hipoteca. Sin embargo, los resultados han sido insatisfactorios y se obtuvo la capacidad explicativa de los modelos en el rango de 40% y 60% respectivamente para los dos barrios de Benfica y Lapa. Se puede ver, probablemente, que la subjetividad de los evaluadores en este tipo de evaluación, podrá tener un gran peso.

Incluso en Portugal, en este caso para todo el continente, se ha utilizado como la única fuente de información, la que está disponible en la Internet, en portales especializados del inmobiliario (Rodrigues, 2008). En este estudio, los precios utilizados son valores de oferta, y no de venta efectiva.

Otro investigador portugués eligió estudiar un solo tipo de habitación, es decir, viviendas en edificios multifamiliares nuevos o en construcción, en un área restrictiva y

los resultados han sido satisfactorios. Los modelos obtenidos, permiten explicar el comportamiento de la variable dependiente (precio/m<sup>2</sup>) en el porcentaje alrededor de 95%, y también demostrar su capacidad para predecir el valor promedio de la vivienda en Gaia - Oporto, con un error máximo de 5% (Neto, 2008).

En otro estudio realizado en Portugal, se ha desarrollado un modelo econométrico espacial para estimar el precio de la vivienda, esta vez en la ciudad de Guarda. Los mejores resultados se obtuvieron con una *semi-log* y se obtuvo un R<sup>2</sup> de 62% (Valente y Baleiras, 2007). En este artículo, los autores se refieren a la utilización de 400 observaciones sobre las ventas de inmuebles en 2002, pero no especifican cuál es la fuente de su información. En un posterior contacto con la investigadora, se le permite saber el proceso de obtención de la base de datos. Los datos han sido recogidos a través de los agentes de la propiedad inmobiliaria en la ciudad de Guarda, y validados con la información obtenida en los notarios, con la autorización previa del Ministerio de Hacienda.

Paula Couto ha desarrollado un amplio estudio sobre el mercado inmobiliario portugués en su doctorado titulado “Valoración de Activos de Propiedad de Vivienda”. La autora propone dos modelos de regresión múltiple para el territorio continental de Portugal, consiguiendo una precisión de 64%, que no es muy buena, pero es justificada por la existencia de inmuebles especiales, con diferentes características, tales como la calidad de la construcción y otros atributos que no están cubiertos. Las características disponibles en esta investigación han sido la zona, edad, la topología, el tipo de vivienda (unifamiliar o en bloque), si esta en primera mano o no, el distrito, el concejo, la fecha y el valor de la transacción. En esta investigación la autora concluye que el área y la ubicación son las variables más importantes para determinar el valor de un apartamento en Portugal. La autora cree que otras características que no pudieron ser probados, como la calidad de la construcción, la área de terreno, la área descubierta y otras como la existencia de vidrios duplos, garaje, orientación sur y vistas al mar, podrían mejorar la precisión de modelo (Couto, 2007). En esta investigación, toda la información ha sido recogida por el Instituto Nacional de Estadística (INE), a través de investigación de empresas del sector inmobiliario (Encuesta de Precios de Transacción en la Vivienda), en un protocolo con el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Enseñanza Superior (MCTES). Sin embargo, estos datos nunca han sido utilizados, puestos a disposición o divulgada por el INE, porque el proyecto aún no se había logrado hasta la fecha (INE, 1999).

En un contacto posterior con el INE en junio de 2009 para más información sobre estos datos y la eventual posibilidad de su uso, se nos informó que la Encuesta de Precios de Transacción en la Vivienda se suspendió en 2006 debido a la poca calidad estadística de los resultados y dificultades de carácter operativo en su realización. En esta investigación, el INE tiene sólo internamente el precio por m<sup>2</sup> de viviendas unifamiliares y de viviendas en bloque de la NUTS II<sup>10</sup>. Sin embargo, el INE no tiene información de acuerdo con otras características como el número de dormitorios, número de baños, presencia de una chimenea, garaje, trastero, entre otros (ANEXO A - SOLICITUD DE INFORMACIÓN AL INE). La encuesta se hizo sólo para Portugal continental existiendo los datos a que se refiere a los municipios, distritos, NUTS II y NUTS III, y en los municipios de Lisboa y Oporto también se refirió a las parroquias.

---

<sup>10</sup> NUTS II: Nomenclatura de la Unidad Territorial de Estadística, nivel II. Corresponden al continente: Norte, Centro, Lisboa y Vale del Tejo, Alentejo y Algarve.

Así sería imposible discriminar los datos relativos a la ciudad de Castelo Branco, que es el objeto de nuestro estudio. Por razones de la validación de los datos internos del INE, en la investigación de Paula Couto sólo era posible acceder a las transacciones entre septiembre de 2003 y septiembre de 2004, que también sería una limitación de este trabajo, no siendo la fuente de información útil con el propósito de esta investigación.

Otro estudio que utilizó el INE como fuente de información de datos ha sido la “Construcción de los índices de precios hedónicos en el mercado de la vivienda”, datado de 2003 por Ricardo Guimarães. El autor utiliza los datos disponibles para la Encuesta de Evaluación del Banco de la Vivienda (IABH). Los datos corresponden a al valor de evaluación bancario para la concesión de préstamos para vivienda. Este proyecto desarrollado por el INE para Portugal continental, cubre casi todos los bancos que participan en el mercado inmobiliario de crédito. Estos datos, que gozan de las mismas ventajas en términos de accesibilidad como la encuesta de las empresas de inmuebles, que el INE también a desenvuelto, tiene algunos defectos, como la falta del campo edad de la propiedad, por no cumplimiento de registro por el evaluador. La metodología de IABH contempla la recogida de información individualizada en cada una de las evaluaciones realizadas por cada uno de los bancos estudiados, con los datos organizados de acuerdo con el siguiente dibujo:

- Año: Año en que dirigió la evaluación
- Mes de referencia: Mes en el que la evaluación se llevó a cabo
- Fecha de referencia: Día, celebrada en la evaluación
- Moneda: Moneda en la que la evaluación de precios se expresa - Miles de escudos o Euros
- Valor de la evaluación: Valor asignado por el evaluador a la vivienda, en el proceso de hipoteca bancaria
- Topología: Ordenar de acuerdo a la siguiente clasificación de la tipología
  - Vivienda unifamiliar con 3 dormitorios o menos
  - Vivienda unifamiliar con 4 dormitorios o más
  - Piso (apartamento) con 1 dormitorio o menos
  - Piso (apartamento) con 2 dormitorios
  - Piso (apartamento) con 3 dormitorios
  - Piso (apartamento) con 4 dormitorios o más
- Año de finalización de la construcción/reconstrucción: Indicación del año en que completó la obra de construcción o reconstrucción del edificio
- Superficie, tipo: Indicar el concepto de superficie utilizada
  - Superficie útil
  - Superficie bruta
- Superficie, el valor: Expresados en m<sup>2</sup>
- Municipio: Basado en el Código Administrativo de DTCC
- Ciudad: Basado en el Código Administrativo FR

En este artículo, el autor, a partir de las variables anteriores, identificó a los que se consideran probables de integrar el vector de variables explicativas de la función de precios hedónicos. Así que decidió utilizar el año y mes de las variables de referencia, moneda, tipo, año de finalización de la construcción/reconstrucción, superficie tipo, superficie valor, el condado y la parroquia. Además, el autor utiliza el valor de la variable de la evaluación como una *proxy* del precio de la vivienda. El INE recomienda no utilizar el termo precio en esta situación (Guimarães, 2003). La forma funcional elegida en este estudio ha sido la función *log-trans*, y los coeficientes de determinación obtenidos entre 44% en el Centro de Portugal y 62% en Lisboa, representan valores muy bajos de precisión. El autor encontró que en las regiones con un mayor gasto en adquisición de vivienda, el poder explicativo de la función de precio hedónico es



superior. El objetivo de esta investigación ha sido construir un índice de precios para medir la variación temporal del precio de compra de la vivienda en un espacio territorial determinado. Creemos sin embargo que esta fuente de datos no contiene la mayoría de la información que es importante, tanto en términos de variables explicativas, o el nivel del valor “precio” del inmueble.

Un estudio muy interesante de dos investigadores de Coimbra, ha desarrollado un SAD, sistema de apoyo a decisión, para el apoyo al consumidor en la elección de su casa. Esto también puede utilizarse para apoyar la toma de decisiones por los distintos interesados (promotores, equipos de proyectos, supervisión, etc.) que intervienen en las distintas etapas del proceso (diseño, producción y comercialización.) Este SAD es capaz de estructurar y organizar toda la información acerca de los atributos que caracterizan la calidad o el valor de las viviendas, de forma siempre accesible, en tempo útil y de accesibilidad sencilla y precisa. La base de datos del sistema de gestión tiene cuatro componentes principales. Uno de ellos, la BD, contiene las propiedades disponibles para la evaluación y/o la selección por los usuarios que buscan una habitación. Aparte de los datos generales como nombre, descripción, topología y precio (valor al que el vendedor desea realizar la transacción de la propiedad) también se incluye el valor de la Evaluación que será valorado por el SAD, basado en las características generales de la propiedad y al través del uso de una función de precios hedónicos (Jesus y Rodrigues, 2004).

Otra posible fuente de información es la Dirección General de Impuestos. Los datos contenidos en el impuesto sobre las transacciones y las características de los bienes están centralizados en la Dirección General de Impuestos. Con el objetivo de construir índices de precios inmobiliarios residenciales para Portugal, Cardoso propone el uso de los datos relativos al impuesto sobre las transacciones y las características de las propiedades residenciales que se llevan a cabo de forma centralizada por la Dirección General de Impuestos (Cardoso, 2008).

La información contenida en este Ministerio de Finanzas, está centralizada e informatizada<sup>11</sup>, tan fácilmente accesible, y ahora está detallada sobre las características de la propiedad. De hecho, la información disponible sobre las propiedades objeto de comercio registró una mejora significativa desde finales de 2003, con la entrada en vigor de la reforma de la tributación del patrimonio realizado por el Decreto-Ley nº 287/2003, de 12 de noviembre.

Aparte de la disponibilidad de información sobre los precios de transacción declarados a efectos de liquidación de impuesto municipal sobre la transferencia onerosa de la propiedad (IMT), los inmuebles son de nuevo evaluados de acuerdo con el nuevo mecanismo de evaluación definidos por el CIMI, que ocurrieron después de diciembre de 2003. Esto significa que la Dirección General de Impuestos tiene información sobre las características de la propiedad, lo que permite la aplicación de las metodologías hedónicas.

---

<sup>11</sup> Los modelos oficiales de la matriz urbana informatizada y el libro predial de construcción urbana han sido definidos por el Decreto nº 894/2004, de 22 de julio, del Ministerio de Hacienda. De conformidad con el nº 1 del artículo 91º del CIMI, las matrices urbanas deberán especificar, entre otras cosas, (i) la ubicación y el nombre del edificio, una vez que esté lo tenga, confrontación o número de policías, en su caso, (ii) la descripción de construcción o indicación de su tipología, donde exista, y (iii) los factores considerados en el cálculo del valor imponible de la construcción, y (iv) el valor imponible.

Cardoso (2008) propone el uso de las siguientes variables independientes o explicativas, teniendo en cuenta los datos disponibles:

- Año y mes de la declaración de la transacción;
- Superficie bruta privada;
- Superficie bruta dependiente;
- Coeficiente de vetustez;
- Coeficiente de calidad y confort;
- Coeficiente de ubicación;
- Número de divisiones;

Tipo de inmueble, que es una *variable* binaria que asume el valor “1” cuando se trata de un piso en bloque y un “0” para una vivienda unifamiliar.

Una vez más, esta fuente de datos no sirve para nuestro trabajo, ya que la evaluación de un inmueble para el impuesto no responde objetivamente a nuestro problema, porque todavía hay discrepancias entre el valor de esta evaluación y el valor real mercado de la propiedad.

El Jefe de la Oficina de Impuestos de Castelo Branco-1 confirmó esta discrepancia y también llamó la atención que, en términos de valoración de los inmuebles, dos apartamentos en la misma calle, en la misma zona y en edificios de bloques similares, pero al ser un de lujo y distintos materiales de construcción, pueden tener el mismo valor de evaluación, pero no es correcto. También advirtió que el papel de los evaluadores es muy limitado, porque casi todos los coeficientes de evaluación son fijos.

En Castelo Branco, actualmente, sólo existe un evaluador, que hace todas las evaluaciones del Ministerio de la Hacienda. Este experto tiene en su base de datos todas las propiedades que han sido objeto de una evaluación a los efectos de CIMI y sus características, descritas en el formulario donde se requiere la evaluación. Sin embargo, estos datos, aunque en gran cantidad, ignoran el valor real de la transacción inmobiliaria, tornándolos con poco interés para nuestro estudio.

Hay otros estudios a Portugal con los datos sobre los valores de tasación de la propiedad. Creemos, sin embargo, que si bien que sean asequibles, son datos que tienen muchas limitaciones, tanto en lo que respecta a las variables explicativas, o en la ignorancia del precio de venta de la vivienda. El valor de tasación de la propiedad, no coincide con lo que sabemos, con el verdadero valor de mercado, que es el objeto de nuestro estudio. En el caso de las evaluaciones realizadas por los evaluadores para la hipoteca, también podemos mencionar otra limitación, que se relaciona con el hecho de que sólo se refieren a una muestra de propiedades adquiridas con créditos bancarios, aunque en Portugal constituyen la mayoría.

Y si en Portugal los estudios sobre este tema han proliferado, principalmente en la última década, existen otros estudios recientes, por ejemplo, en las diferentes regiones de América que han estudiado la ubicación junto con la existencia de alguna amenidad, como, por ejemplo, los espacios verdes y puntos de vistas desahogadas, como variables explicativas en el precio de la vivienda.

La convicción de que la localización afecta al valor de las viviendas a causa de su inmovilidad, explica la creencia común de que hay tres aspectos que determinan el

precio de una casa: ubicación, ubicación y ubicación (Kiel y Zabel, 2008). Esta notación se utilizó para desarrollar una abordaje 3L (3 levels), para determinar el precio de una propiedad a través de un *software* diseñado para este propósito, el Metropolitan Statistical Área – MSA. En este *software* se especifican las amenidades tales como la temperatura, la proximidad a las zonas con agua y lugares de interés cultural, son atributos que explican que viviendas similares, tienen precios diferentes en el MSA. En este programa, ha sido establecida una base de información única, con base en el American Housing Survey (AHS), constituida por pequeños grupos de unidades de viviendas, los “clusters”, con información sobre la estructura y características residenciales que han sido fundidos con los atributos resultantes de los niveles de regiones. Estos datos han sido utilizados para probar el abordaje 3L, y los autores llegaron a la conclusión de que los tres niveles de localización son importantes cuando se estima el precio de la vivienda a través de un modelo hedónico. Esto explica que el concepto de barrio es multifacético.

Otros autores también han estudiado cómo el efecto de ciertos servicios ambientales puede afectar el precio de venta de casas en los EUA – Minnesota. Sander y Polasky, en su artículo publicado en 2009, presentaron un modelo hedónico testado en una muestra de 4918 viviendas unifamiliares vendidas en 2005. Se utiliza un SIG, así como información sobre las variables estructurales de la accesibilidad a los edificios y lugares públicos, así como las características ambientales. Los resultados indicaron que ambos factores, la proximidad a espacios abiertos y los atributos relacionados con los puntos de vista, influyen en el precio de venta de la vivienda, y la proximidad a las zonas con agua y espacios verdes cubiertos de hierba son factores que mejoran aún más su valor (Sander y Polasky, 2009).

En Europa, Juusola a llegado exactamente a la misma conclusión con datos de 7565 transacciones efectuadas en Suecia (Juusola, 2009). En este estudio, se analizaron los efectos de la proximidad a los pastos y praderas en el precio de la propiedad en Suecia. Incluso, se combinó con un sistema de georeferenciación espacial. Estos autores han demostrado a través de los resultados que, en promedio, los compradores están dispuestos a pagar más 2,6% por viviendas ubicadas a menos de 500 metros de estas zonas.

Los estudios sobre los aspectos ambientales y con el uso de SIG ya tienen unos cuantos años. En 1989 encontramos un estudio de un SIG con las cuestiones ambientales (Lee y Li, 1989), pero la mayoría de los estudios se han realizado teniendo en cuenta los atributos espaciales y las características físicas de la vivienda. Entre ellos, todavía hay espacio para mencionar un estudio con datos de evaluación de viviendas unifamiliares en Montreal - Canadá (Leblond, 2004), otro a Recife - Brasil (Dantas et al., 2008) y dos estudios más a Málaga - España (Pozo, 2006 y 2009). Pozo, con una muestra de 1% de las viviendas en Málaga, propone modelos hedónicos, teniendo en cuenta las características físicas y de ubicación espacial de la vivienda. En el estudio de 2009, se ha aplicado dos criterios para dividir las propiedades de la muestra, un de estructura y otra de ubicación. Lo mismo hace una segmentación de la distribución de la propiedad, de las viviendas en edificios horizontales y verticales, así como cercanos y lejos de la cuesta. Incluso en España, en otro estudio para la ciudad de Córdoba, los autores estiman un modelo hedónico y determinan los precios implícitos de cada atributo en este modelo (Caridad y Brañas, 1996; Caridad y Ceular, 2004).

La proximidad a una estación de metro también puede ser visto como una amenidad (Estrella, 2008). El transporte de metropolitano es muy utilizado en las grandes ciudades y este estudio tuvo como objetivo examinar su impacto sobre el valor de pisos en venta en Londres - Reino Unido. El modelo hedónico propuesto, además de intentar reflejar las diferencias físicas en la propiedad y las características externas valoradas como los servicios, el transporte y la calidad del entorno, también incorpora dos características como la distancia de la vivienda a la estación de metropolitano más cercana y el número de estaciones en un radio de media milla (800 m). Los resultados mostraron que no se puede concluir si el número de estaciones en un radio de media milla tiene un impacto en el valor de venta de apartamentos, pero la distancia desde el apartamento hasta la estación tiene influencia en el valor de la propiedad, lo que demuestra que el aumento la distancia tiene un impacto negativo significativo en el valor de propiedad. Cabe destacar que en este trabajo, la información sobre los pisos en venta, ha sido obtenida a través de Internet (como en Rodrigues, 2008).

En su estudio, Monika Bazyl también llegó a la conclusión de que la distancia a menos de 1 km al metropolitano, puede aumentar el valor de los apartamentos en 15% y la existencia de áreas verdes tiene un impacto positivo. Por otra parte, la proximidad a zonas industriales puede afectar negativamente los precios de los inmuebles (Bazyl, 2009).

También la calidad del aire tiene un impacto en el valor de mercado donde se ubica la vivienda. Los economistas del medio ambiente están motivados para estudiar el valor de la vivienda, ya que el valor se compone de la suma de varios factores, incluyendo la calidad del medio ambiente. Es posible extraer esta parte del precio y determinar la cantidad que el comprador está dispuesto a pagar por la calidad ambiental (Kiel, 2006). Este aspecto que preocupa a los economistas ambientales, ha sido estudiado por varios autores que pueden ser consultados en el estudio de Kiel.

En otro estudio reciente en Baltimore, se ha estudiado la relación entre el valor de la vivienda y la proximidad a los parques. Antiguamente, se consideró que la proximidad a un parque es una amenidad positiva, pero en investigaciones más recientes los parques han surgido con aspectos peligrosos (Troy y Grove, 2008). Varios modelos hedónicos se han presentado al relacionar el valor de la vivienda en Baltimore, con la proximidad a los parques, así como la tasa de criminalidad en esa zona. Todos los resultados demostraron que la proximidad de los parques donde la tasa de criminalidad es baja, afecta positivamente el valor de la vivienda, pero la proximidad de los parques con un cierto porcentaje de crímenes va a afectar negativamente el valor de las viviendas.

Sin embargo, un estudio posterior para Hong Kong se ha demostrado que la proximidad de los parques afecta el precio de la vivienda (Jim y Chen, 2009). Los autores utilizaron una muestra de 1.471 propiedades, y demostraron que el precio podrá incrementarse hasta el 16,88%, en que 14,93% es debido al acceso/disponibilidad de los mismos y la parte restante, 1,95%, por las vistas que el inmueble tiene sobre dicho parque. En comparación con otros aspectos del paisaje, la existencia en las proximidades de los parques, induce al comprador una percepción de un activo en la vivienda, de donde viene la idea de que el valor de la casa es mayor que otros que no tienen los parques en barrio. Otros factores, tales como las vistas del paisaje de una zona arbolada, la calle o en la montaña, también se analizaron.

Además, la proximidad de un aeropuerto, donde el nivel de decibelios es demasiado alto, puede afectar negativamente al valor de la vivienda (Cohen y Coughlin, 2007). A través del uso de datos de 2003, del aeropuerto de Atlanta, los autores llegan a la conclusión de que las viviendas donde se alcanzan valores entre 70-75 decibelios, venden en promedio 20,8% menos que la vivienda ubicada en las zonas de actividad considerada normal, por debajo de 65 decibeles. Por otra parte, si el ruido es controlado, la proximidad al aeropuerto se considera una amenidad y, por lo tanto, puede aumentar el valor de la vivienda.

Otros estudios interesantes se han desarrollado en los Estados Unidos, uno solo con viviendas muy antiguas (Stevenson, 2004) y otros sólo para viviendas unifamiliares. En este último, se realizó un estudio muy interesante, que abarca todas las regiones de los Estados Unidos (24% en el Oeste 16% en el Medio Oeste, Noreste 22% 24% 16% Sureste y el Suroeste). Los autores desarrollaron una meta regresión para las nueve características más comunes en los modelos de precios hedónicos para las viviendas unifamiliares: superficie ( $m^2$ ), tamaño del lote, edad, dormitorios, baños, garaje, chimenea y aire acondicionado. Un análisis de meta regresión es útil para comparar los coeficientes estimados de regresión para los diferentes estudios. El objetivo principal de este estudio era investigar cómo los coeficientes estimados variaron según la localización geográfica, el periodo de tiempo, el tipo de datos y la especificación del modelo. Los resultados mostraron que los coeficientes estimados para algunas características varían significativamente según la localización geográfica (Sirmans et al., 2006).

En un estudio un poco diferente en Canadá, se introdujeron las variables explicativas a nivel de perfil de la familia, en un intento de medir la heterogeneidad implícita de los precios inmobiliarios (Kestens et al., 2006). En este estudio, los autores analizan la estructura social y espacial del mercado inmobiliario residencial, combinando las ventas de los pisos con el nivel económico de los hogares, en 761 viviendas unifamiliares vendidas en la ciudad de Québec, entre 1993 y 2001.

En gran parte de la investigación y para encontrar el “mejor modelo”, se hacen comparaciones entre diferentes métodos de estimación. Por ejemplo, en 2002, Olympia Bover y Pilar Velilla proponen un método alternativo al método hedónico para estimar las tasas de inflación de los pisos en bloques nuevos en nueve ciudades importantes de España, ajustado por los cambios de calidad. Las autoras muestran, sin embargo, que la calidad del ajuste del modelo, mientras que el logro de buenos niveles, varía mucho de una ciudad a otra (Bover y Velilla, 2002). Otro destaque para el estudio de los precios en la ciudad de Córdoba - España (Tabales, 2007). En este caso, además de las características físicas de la propiedad, realmente vendidas en un período de cinco años, la autora utiliza una variable de ubicación asociada con el área de la ciudad y medida a través del nivel de riqueza de la misma. En este estudio se alcanzaron niveles de exactitud del 70%.

En otro estudio comparativo entre modelos de dependencia espacial y modelos geoestadísticos, los mejores resultados se obtuvieron con el modelo hedónico (Bourassa et al., 2005). Estos autores utilizaron una base de datos de más de 4800 registros de venta de propiedades residenciales en Nueva Zelanda.

En 2006, James Hansen, presenta un estudio comparativo entre el modelo hedónico y el método de ventas repetidas, y llegó a resultados similares en ambos casos (Hansen, 2006).

## 2. Redes Neuronales Artificiales

### 2.1. Introducción

El cerebro humano, es el sistema de cálculo más completo. El ordenador y los seres humanos realizan bien las diferentes tareas. El reconocimiento del rostro de la persona es una tarea relativamente sencilla para las personas y difícil para el ordenador, por otro lado, las cuentas de una empresa son unas tareas arduas para un contador, pero una rutina simple para un ordenador básico.

La capacidad que el cerebro humano tiene para pensar, recordar y resolver problemas, ha inspirado a muchos investigadores en un intento de buscar modelos programables en el ordenador, que simulan el funcionamiento del cerebro humano. Profesionales de diversos campos como la ingeniería, la filosofía, la psicología y la fisiología han unido sus fuerzas por el enorme potencial que esta tecnología ofrece, y están encontrando diferentes aplicaciones de Redes Neuronales Artificiales (RNA) en sus actividades profesionales.

### 2.2. Perspectiva histórica

Las reflexiones sobre la conciencia, y el órgano que la contiene, tienen una duración de aproximadamente dos mil años, siendo los filósofos griegos los primeros a especular acerca de la ubicación del alma. El conocimiento acerca de cómo funciona el cerebro es el resultado de la investigación realizada en los últimos 100 años. Ramón y Cajal<sup>12</sup>, en 1894, ha sido el primero en proponer la teoría de las neuronas (Cajal, 1990).

Desde entonces, muchos han sido los avances en la comprensión del cerebro humano y los componentes de las neuronas naturales: los axones, dendritas, sinapsis y las activaciones-electro químicas (Rojas, 1996).

El inicio del estudio de redes neuronales artificiales se puede atribuir a la creación del *Psychon* en 1943 por McCulloch y Pitts (1943), que describe un cálculo lógico de RNA que vincula los estudios neurobiológicos con la lógica matemática. El artículo titulado “A logical calculus of Ideas Imminent in Nervous Activity”, a constituido la base y el principio del desarrollo en diferentes campos tales como los ordenadores digitales (John Von Neuman), Inteligencia Artificial (Marvin Minsky con los Sistemas Inteligentes) y el funcionamiento del ojo (Frank Rosenblatt con la famosa red llamada *Perceptron*).

---

<sup>12</sup> Ramón y Cajal (1852-1934). Médico y histólogo español, conocido por sus trabajos sobre el cerebro y los nervios, aislando las neuronas y descubriendo cómo los impulsos nerviosos se transmiten a las células cerebrales.

En 1956, los pioneros de la Inteligencia Artificial (AI), Minsky, McCarthy, Rochester y Shanon, organizaron la primera conferencia de Inteligencia Artificial que ha sido patrocinada por la Fundación Rochester. Esta conferencia tuvo lugar en el verano de 1956 en una localización Inglesa, Darmouth, y muchos libros se refieren a este verano como el primer contacto serio con las redes neuronales artificiales. Nathaural Rochester, del equipo de investigación en IBM, presento el modelo de una red neuronal creado por sí, y se puede considerar como el primer *software* de simulación de RNA's.

En 1957, Frank Rosenblatt publicó el trozo más grande de la investigación en Redes Neuronales Artificiales asta la fecha. Su trabajo consistía en el desarrollar de un elemento llamado *perceptrón* (Rosenblatt, 1959).

El *perceptrón* (perceptrón) es un sistema clasificador que puede identificar patrones y formas geométricas abstractas. El primero perceptrón tenía la capacidad de aprender algo y era robusto, de modo que su comportamiento sólo variaba si los componentes del sistema estaban dañados. Además, eres flexible y tenía un comportamiento correcto.

El perceptrón ha sido originalmente diseñado para el reconocimiento de patrones ópticos. Una red de 400 foto-células recibe el estímulo óptico, correspondientes a las neuronas de la retina, sensibles a la luz. Estas foto-células están vinculadas a elementos asociativos que recogen los impulsos eléctricos emitidos por las foto-células. Las conexiones entre los elementos asociativos y la foto-célula se realizan de forma aleatoria. Si las células tienen un valor de entrada superior a un valor predeterminado, el elemento asociativo produce una salida.

Debido a la profundidad de sus estudios, Frank Rosenblatt es considerado el fundador de la neuro-computación en la forma como es conocida en la actualidad.

En 1959, Bernard Widrow en Stanford desarrolló un elemento lineal adaptativo llamado "Adaline" (Adaptive Linear Neuron) (Widrow, 1962). Los modelos perceptrón, incluido el "Adaline" son basados en aprendizaje supervisado basado en la corrección de errores, una clase muy importante de las redes neuronales artificiales que tiene una amplia aplicación en la actualidad.

La Adaline y otra versión con dos capas, la Madaline, han sido utilizados en diferentes aplicaciones tales como el reconocimiento de voz y de caracteres, la previsión del estado de tiempo, el control y, especialmente, en el desarrollo de filtros adaptativos que eliminan los ecos de las líneas telefónicas.

A mediados de los años 60, Minsky y Papert, del Laboratorio de Investigación electrónica del MIT (Massachussets Institute Techology) comenzaron un trabajo profundo de crítica al perceptrón. El resultado de este trabajo, el libro *Perceptrons*, ha constituido un análisis matemático del concepto de perceptrón (Minsky y Papert, 1969).

A través de este libro, Minsky y Papert han demostrado matemáticamente que los modelos de redes neuronales basado en redes Perceptron (de un solo nivel, que era en ese momento el tipo de red utilizada), no eran capaces de aprender una simples función lógica del tipo "o - exclusivo" (XOR = *exclusivo* OR).

La función “o-exclusiva” tiene un patrón de valores de entrada y salida de cuya asociación no podía ser aprendido por los modelos de red basados en perceptrones disponibles en ese momento. El impacto de la publicación de este libro sacudió profundamente las investigaciones en este campo de investigaciones.

La realización de este trabajo transmitió a la comunidad científica en todo el mundo que el perceptrón y las Redes Neuronales Artificiales no eran temas de interés para estudiar y desarrollar. A partir de este momento, ha sido la drástica disminución de la inversión en la investigación de computación neuronal y, en los años 70, el enfoque “conexionista” dormía.

Un investigador que continuó con su trabajo, a pesar del mal presagio de Minsky y Papert, ha sido Stephen Grossberg. Grossberg estaba especialmente interesado en el uso de los datos de la neurología para construir modelos de la computación neuronal. La mayor parte de las reglas y supuestos de su investigación derivan de los estudios fisiológicos. Su trabajo ha sido un gran impulso en la investigación del diseño y construcción de modelos neuronales. A partir de los ochenta, se produjo un resurgimiento del interés en las RNA's, con contribuciones de varios frentes (Neves y Cortez, 2000):

- En 1982, Hopfield ha desarrollado un nuevo tipo de red neuronal, reorientada, que trabaja con la memoria asociativa a través de conexiones simétricas (Hopfield, 1982). Ese mismo año surgen las redes de Kohonen, que son redes de aprendizaje competitiva con una auto-organización. Se llaman redes SOM (del inglés self-organizing-map) (Kohonen, 1982).
- En 1983, Carpenter y Grossberg<sup>13</sup> han presentado un nuevo tipo de SOM, llamado ART (del inglés, Adaptive Resonant Theory) (Carpenter y Grossberg, 1983);
- El algoritmo famoso de retropropagación (*backpropagation*) surgió en 1986 gracias al trabajo de Rumelhart<sup>14</sup>, Hinton y Williams (Rumelhart et al., 1986), convirtiéndose en el algoritmo de entrenamiento más popular para redes multi-capas.

Con estos descubrimientos, la comunidad científica logró devolver el interés y la confianza en el fascinante campo de la computación neuronal tras dos décadas de desinterés y de inactividad casi completa.

En 1988, Broomhead y Lowe han descrito las redes de RBF (redes de funciones de base radial, o del inglés *radial-basis functions networks*) (Broomhead y Lowe, 1988), proporcionando así una alternativa a las redes multi-capas. Otros trabajos de

Otros trabajos de Carpenter y Grossberg (1988) se seguirían y a principios de los noventa, Boser y sus colegas inventaron una clase poderosa de redes de supervisión, llamadas *Support Vector Machines* para la regresión y el reconocimiento de patrones (Boser et al., 1992). La demanda de redes más eficientes y también de mejores

---

<sup>13</sup> Grossberg continúa trabajando con Carpenter en la Universidad de Boston, mientras que Teuvo Kohonen está en la Universidad de Helsinki. Uno de los grupos de investigación más grande en los últimos años ha sido el grupo PDP (Parallel Distributed Processing), formado por Rumelhart, McClelland y Hinton.

<sup>14</sup> Grossberg continúa trabajando con Carpenter en la Universidad de Boston, mientras que Teuvo Kohonen está en la Universidad de Helsinki. Uno de los grupos de investigación más grande en los últimos años ha sido el grupo PDP (Parallel Distributed Processing), formado por Rumelhart, McClelland y Hinton.



algoritmos es una constante (Sharda y Rampal, 1996; García et al., 2008). Por otra parte, estamos presenciando, como eres expectable, a una aplicación más amplia de las RNA's a otras áreas del conocimiento, como a la economía, al procesamiento de señal, a la visión por ordenador, a la robótica y a la automatización de los sistemas de pericia. En este último dominio, tenemos la estimación sin parámetros, el aprendizaje por agentes económicos y la modelación de series temporales.

### 2.3. Características de las Redes Neuronales Artificiales

Las redes neuronales artificiales constituyen un método para resolver problemas mediante la simulación del cerebro humano, incluyendo su comportamiento, es decir, a través del aprendizaje, cometiendo errores y haciendo descubrimientos. Son técnicas computacionales que presentan un modelo inspirado en la estructura neuronal de los organismos inteligentes y que adquieren el conocimiento mediante la experiencia, es decir, del conocimiento de situaciones pasadas. Son dirigidos a problemas con una componente de ruido fuerte y/o información incompleta. Esta es la razón principal de la ventaja obtenida en áreas tan diversas como los sistemas expertos, filtrado de datos, sistema de visión o de planteamiento.

Las RNA's son constituidas por neuronas, que son las unidades de procesamiento. Cada unidad tiene enlaces a otras unidades, en el que reciben y envían señales. Cada unidad puede tener memoria local. Estas unidades constituyen la simulación de las células de cerebro humano, a través de la recepción y transmisión de información.

Una red neuronal artificial (RNA) puede poseer una o más capas. Por ejemplo, una red con tres capas, podríamos tener una capa de entrada, donde las unidades reciben los patrones, la capa media, donde se realiza el procesamiento y extracción de características, y la capa de salida que encuentra y muestra el resultado final. Cuanto mayor sea el número de capas, mayor será la capacidad de aprendizaje.

Un nuevo campo científico parece surgir de la utilización de las RNA's en Inteligencia Artificial como máquinas de aprendizaje, debido al gran número de aplicaciones para la extracción de conocimiento, tales como los sistemas expertos, sistemas de soporte de decisiones y análisis de sensibilidad de diagnóstico o la predicción de series de tiempo. Participan una amplia gama de áreas que se extienden desde los sectores bancario, financiero, químico, militar, hasta la ingeniería. Se trata de la búsqueda de descripciones matemáticas o lógico-matemática, posiblemente la naturaleza compleja, sobre patrones y regularidades en conjuntos de datos (Cortez, 1997).

En particular, la aparición de las RNA's, en los años ochenta, dio un nuevo impulso al campo de la previsión con series de tiempo, multiplicando su capacidad de pronóstico de series complejas, como los mercados financieros. Su aplicabilidad en el mercado de inmuebles es más reciente pero ya tiene dos décadas de investigación.

Sin embargo, las RNA's no pueden ser vistas como una solución universal a todos los problemas. De hecho, una de las dificultades resultantes de la utilización de las RNA's para resolver los problemas es el tiempo dedicado a buscar el mejor tipo de red. Otra dificultad es acerca de la mejor manera de alimentar los datos a una red, un proceso que

se denomina pre-procesamiento, en que utilizan técnicas de normalización y filtrado de datos (Cortez, 1997).

## 2.4. Estructura de una red neuronal artificial

Una manera simple de definir una RNA puede ser un conjunto de unidades de cómputo llamadas neuronas (células cerebrales) con alguna memoria local, y un conjunto de enlaces que unen estas neuronas (Figura 1).

Estos vínculos tienen asociados los valores numéricos que se llaman pesos. De vez en cuando cada unidad examina las entradas y salida y, a partir de ellas, calcula un valor numérico llamado activación. Este valor de activación se pasa a lo largo de los enlaces que conducen a otras neuronas (Cortez, 1997).

Hay muchos tipos de arquitecturas de RNA, cada una con sus propias capacidades o defectos. La distinción principal es entre las redes recurrentes y *feedforward*. En una red recurrente las conexiones se pueden hacer entre todas las capas de neuronas (figura 1), mientras que las conexiones de una red *feedforward* son apenas unidireccionales, formadas por capas distintas (figura 2). Las redes *feedforward* son las más ampliamente utilizadas y vulgarizadas.

Figura 1: Estructura de una red neuronal recurrente

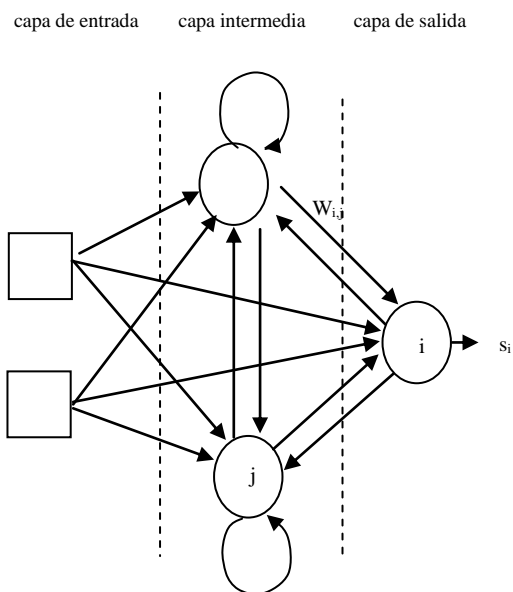
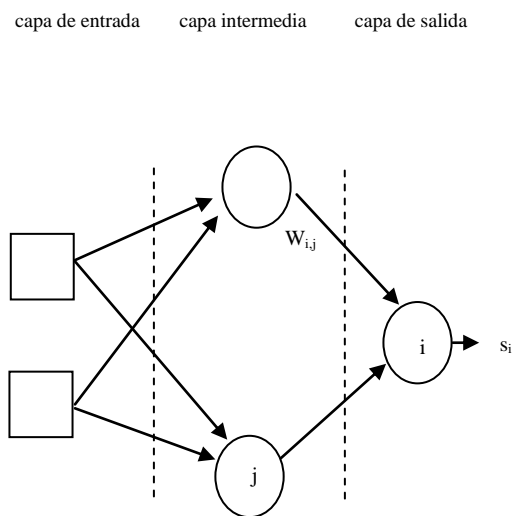


Figura 2: Estructura de una red neuronal *feedforward*



En una RNA se pueden encontrar tres tipos de neuronas: de entrada, cuyo valor de salida se establece en el exterior, y la salida, que devuelven la salida de la red, y finalmente la sustancia intermedia que no son de entrada o de salida. Las redes con uno o más capas intermedias se llaman capas multi-camadas. Hay pruebas de que una RNA con una capa intermedia puede representar cualquier función continua, y que con dos capas, incluso funciones discontinuas pueden ser representados.

Una red completamente conectada se caracteriza por hacer todas las conexiones posibles entre las neuronas de dos capas. Ejemplos de esta red se pueden observar en las figuras 1 y 2. A veces hay conexiones directas entre las capas de entrada y las neuronas de salida (Figura 1). Estos enlaces se llaman accesos directos. Por convenio, hay una neurona en particular cuya salida es siempre 1 (uno), y que está conectada a todas las neuronas – el peso de esta conexión se denomina *bias*.

Es importante mencionar que parece no existir un procedimiento para obtener el mejor tipo de red, si se considera sólo el número de entradas y salidas. Así, el número de casos para el entrenamiento y su complejidad serán determinantes para su caracterización.

#### 2.4.1. La activación de las neuronas y las funciones de activación

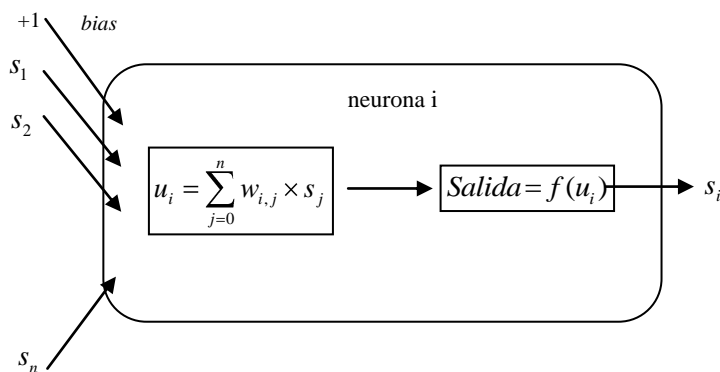
Como hemos visto, cada neurona calcula su activación (o energía de activación) a partir de los valores de las salidas de las células que se unen a ella y sus pesos en relación con sus conexiones. En representación de la energía de activación de la neurona  $i$  por  $s_i$  y de la neurona  $j$  por  $s_j$  se deduce que (Figura 3):

$$u_i = \sum_{j=0}^n w_{i,j} \times s_j$$

$$s_i = f(u_i)$$

Donde  $w_{i,j}$  representa el peso asociado a la conexión entre una neurona  $j$  otra neurona  $i$ .

Figura 3: La activación de una neurona



La función  $f(v)$  se llama función de activación. En la mayoría de modelos, es creciente y continua, como suele observarse en las neuronas biológicas (Brío y Molina, 2001). Los valores de energía de activación pueden ser discretos (por lo general tomando valores -1, 0 o 1) o continuos. En este caso,  $f(v)$  suele ser una función no lineal, limitada y diferenciable por trozos.

La tabla siguiente (Tabla 1) muestra algunos ejemplos de las funciones de activación. La función sigmoidea es la función más utilizada por las RNA's. Una gran cantidad de paquetes estadístico con módulos de redes neuronales utilizan esta función. Por lo tanto, de seguida se sigue una breve presentación de esta función.

Una función  $f(v)$  es Sigmoidea cuando tiene ciertas características. En primer lugar, es limitada, lo que significa que su valor no excederá nunca de un determinado valor superior o inferior. En segundo lugar, el valor de la función siempre aumenta con el valor de su argumento, es decir, es una función estrictamente creciente. En tercer lugar, una función sigmoidea es continua en su dominio.

Muchas funciones con estas características se utilizan en las RNA's. La función sigmoidea logística no necesita el uso del número de Nepper en el denominador, pudiendo ser utilizado otro valor constante mayor que 1. Cuanto mayor sea el valor de esta constante, más rápida será la función de aproximación a sus límites.

Tabla 1: Funciones de activación

Nombre de la función	función	contra dominio
<i>linear</i>	$f(v) = v$	$[-\infty, +\infty]$
<i>Rampa</i>	$f(v) = \begin{cases} +1, & \text{se } v \geq 0.5 \\ v + 0.5, & \text{se }  v  < 0.5 \\ 0, & \text{se } v \leq -0.5 \end{cases}$	$[-1, 1]$
<i>Degrau ou Threshold</i>	$f(v) = \begin{cases} 1, & \text{se } v > 0 \\ 0, & \text{se } v \leq 0 \end{cases}$	$\{0, 1\}$
<i>Sigmoidea logística</i>	$f(v) = \frac{1}{1 + e^{-v}}$	$[0, 1]$
<i>Tangente hiperbólica</i>	$f(v) = \frac{e^v - e^{-v}}{e^v + e^{-v}}$	$[-1, 1]$

Dos otras funciones sigmoideas son muy utilizados, ambas con el mismo contra dominio  $[-1, 1]$ . La función  $g(v) = 2 \times f(v) - 1$  está muy cerca de la logística. La otra función es la tangente hiperbólica dada por la siguiente ecuación:

$$f(v) = \frac{e^v - e^{-v}}{e^v + e^{-v}}$$

Esta función se aproxima más fácilmente de sus límites que la función  $g(v)$ . Para la implementación de una RNA, cualquiera de estas funciones es también apropiada. Las diferencias en sus límites se encuentran en la elección del intervalo de salida que se desee (0 a 1 o -1 a 1), ya que estos son los límites en los que se encuentran los valores de salida de la red. Los límites de la función adoptados, no determinan, sin embargo, el rango de valores de entrada de la red. Estos pueden tomar cualquier valor, independientemente de la función sigmoidea utilizada.

#### 2.4.2. Pre-procesamiento de los datos

En muchas situaciones es útil preprocesar los datos de un problema antes de que sean alimentados a la red. La idea es ajustar los datos de alguna manera tal que la red, los consiga manejar eficientemente, es decir, proceder a su normalización (Azoff, 1995). Esta fase se desarrolla en varias operaciones de tratamiento previo:

- Verificación de la integridad de los datos, es decir, validar los datos y comprobar los errores;
- Representación de datos, es decir, elegir la forma de conversión de datos, por ejemplo, utilizando una codificación binaria o real, usando una escala lineal o logarítmica;
- La normalización de datos, es decir, la transformación de los datos a un determinado rango de valores;
- La filtración de datos, es decir, pasar al uso de técnicas de filtrado para la eliminación de ruido.

La normalización de datos es necesaria por dos razones básicas. En primer lugar, debe quedar al contra-dominio de las funciones de activación (Tabla 1). Por ejemplo, la función sigmoide logística limita su salida al intervalo  $[0,1]$  y es imposible que la red tiene como salidas fuera de este rango. La segunda razón se relaciona con el proceso de asimilación de la información por la red. Incluso si los datos de entrenamiento que deben considerarse son dentro del rango requerido por la función de activación, puede ser que no se repartieron entre el dominio de esa función. En este caso, el proceso de normalización permitirá poner los datos en el dominio, produciendo el aumento de la capacidad de la red asimilar la información.

### 2.4.3. Entrenamiento de las Redes Neuronales

La capacidad de aprender es una característica peculiar de los sistemas inteligentes. Esto es también, precisamente, la importante capacidad de la mayoría de las redes neuronales donde el aprendizaje puede ser visto como el proceso de actualización de la representación interna de la arquitectura de red y los pesos de las conexiones, respuesta a estímulos externos, por lo que se puede ejecutar de manera eficiente un trabajo específico (Basheer y Hajmeer, 2000). Una vez entrenada, una red neuronal debe ser capaz de asociar una serie de valores (insumos) a una salida específica. No se trata simplemente de una cuestión de memoria, ya que la RNA tiene capacidad de generalización y puede encontrar las respuestas correctas, incluso cuando los datos disponibles para las entradas están dañados o incompletos, o incluso cuando la relación entre entrada y salida no es correcta (Haykin, 1999).

Para que las RNA's consigan aprender con la experiencia, deben someterse a un proceso llamado de entrenamiento, para lo cuaje existen muchos algoritmos, distribuyéndose por: supervisado, no supervisado e híbridos.

En el primer caso hay un *profesor* que proporciona un conjunto de *casos de entrenamiento*. Un caso de entrenamiento consiste en un vector de entrada, y el vector correspondiente de salida. El aprendizaje es la minimización del error de la salida, que se realiza mediante el ajuste de los pesos de las conexiones que utilizan una determinada regla. Esta dinámica se repite tantas veces como sea necesario para alcanzar la solución óptima.

La aprendizaje no supervisada no requiere ninguna respuesta asociada a cada padrón de entrada, existiendo apenas un solo conjunto de insumos, por lo que el algoritmo de entrenamiento trata de agrupar los datos, a partir de estas propiedades o padrones presentados (Haykin, 1999).

El aprendizaje híbrido combina los dos paradigmas anteriores. Generalmente, una fracción de los pesos en la red es determinada por el aprendizaje supervisado, mientras que los otros se obtienen mediante el aprendizaje no supervisado (Jain et al., 1996).

El aprendizaje supervisado es la más utilizada en el entrenamiento de la RNA. Dentro de los algoritmos supervisados, el más popular y más utilizado es el algoritmo de *backpropagation* o sus derivados (Gallant, 1993). Su inventor, Rumelhart, señaló a un proceso iterativo de aprendizaje lento que sólo se aplica a las redes *feedforward*, por lo general con funciones de activación *sigmoidales* (Rumelhart et al., 1986). El proceso de convergencia se basa en métodos de gradiente descendente, y utiliza la media de los cuadrados del error como medida de error de la red, es decir,  $\Delta w(t) = -e \times \nabla E(t)$ , o

para un peso único,  $\Delta w_{ij}(t) = -e \times \frac{\delta E}{\delta w_{ij}}(t)$ , donde  $t$  representa el orden de iteración, y  $e$ , la tasa de aprendizaje (Riedmiller, 1995).

Las derivadas parciales se calculan utilizando la siguiente expresión:

$$\frac{\delta E}{\delta w_{ij}} = \frac{\delta E}{\delta s_i} \frac{\delta s_i}{w_{ij}} \text{ donde } \frac{\delta s_i}{w_{ij}} = f'(u_i) s_j.$$

Para lograr  $\frac{\delta E}{\delta s_i}$ , es decir, la influencia de la salida de la neurona  $i$  en el error global  $E$ , es necesario atender el tipo de neurona

$$\frac{\delta E}{\delta s_i} = \begin{cases} -(t_i - s_i) & , \text{ se } i \text{ é um nó de saída;} \\ \sum_{k \in \text{succ}(i)} \frac{\delta E}{\delta s_k} f'(u_k) w_{ki} & , \text{ caso contrário.} \end{cases}$$

donde  $\text{succ}(i)$  representa el conjunto, de todas las neuronas  $k$  de la capa, con que la neurona  $i$  se conecta (o proporciona enlaces). Por lo tanto, la información dada por el gradiente se propaga sucesivamente de la capa de salida a la capa de entrada, de ahí el nombre de *backpropagation*.

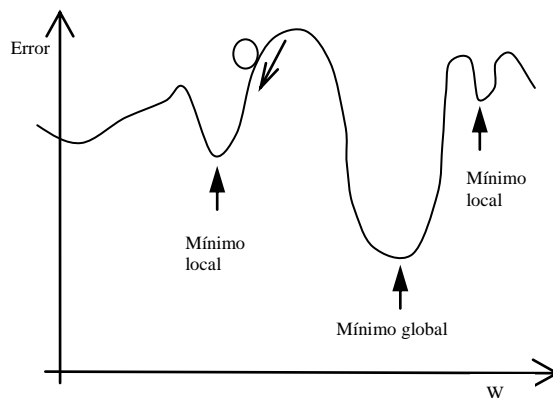
Antes de empezar el entrenamiento de una red, aún queda la realización de la elección de los valores iniciales de los pesos asociados a las conexiones entre las neuronas. Éstos deben ser pequeños y generados de forma aleatoria y, en principio, perteneciendo al intervalo  $[-2/z, 2/Z]$ , para una neurona con  $z$  entradas (Gallant, 1993). A continuación, se puede hacer el entrenamiento de la red, comenzando por la selección de un caso, calculando el gradiente y haciendo el ajuste de los pesos.

Una iteración termina cuando todos los casos disponibles se han considerado. El proceso finaliza cuando los cambios en los pesos y en el error cuadrático medio sean insignificantes. Si puede observar en el gráfico 3, que el algoritmo puede convergir a un mínimo local. Sin embargo, en la práctica, cuando se dispone de un gran número de casos de entrenamiento, esta cuestión no se plantea.

Varias funciones de error se pueden utilizar en la formación de redes neuronales, siendo la función más utilizada la que mide los errores cuadrados, es decir  $E = \sum_i (t_i - s_i)^2$  para la salida deseada,  $t_i$ , y el valor de salida de la neurona  $s_i$ .

Esta medida, dando un error para cada caso, produce una gran cantidad de información, y por eso se utiliza normalmente la suma o la media de esta medida.

Grafico 3: Mínimo local y global



El aprendizaje supervisado tiene, sin embargo, un inconveniente. En ausencia del profesor, la red no puede aprender nuevas estrategias para las situaciones no cubiertas por los ejemplos de formación de la red.

Por otra parte, la principal ventaja de la red de *backpropagation* es su capacidad de generalizar los patrones. La red es capaz de aprender una gran variedad de relaciones de patrones. No se requiere un conocimiento de la función matemática que relaciona los patrones de entrada y los patrones de salida. La red de *backpropagation* necesita apenas de ejemplos (entrada y respectiva salida) para aprender. La flexibilidad de esta red aumenta con la posibilidad de elegir el número de capas de las neuronas y las conexiones. Como resultado de la combinación de estas características, la red de *backpropagation* es capaz de tener éxito en una amplia gama de aplicaciones.

El mayor inconveniente de estas redes es el tiempo de convergencia. Las aplicaciones reales pueden tener miles de ejemplos en el conjunto de aprendizaje, que requieren mucho esfuerzo computacional. Además, hay la posibilidad de la red *backpropagation* nunca llegar a convergir, es decir, que fracase en la aprendizaje.

Existe una variedad de técnicas diseñadas para reducir el tiempo de convergencia y evitar mínimos locales. La terminología de *momentum* se utiliza para acelerar el proceso de convergencia. Otra forma de mejorar la convergencia se basa en la variación del parámetro de aprendizaje, comenzando con valores altos y adquiriendo cada vez más, valores más pequeños. Entre las técnicas utilizadas para evitar mínimos locales, se

destaca el cambio de la red, el cambio del conjunto de aprendizaje y la adición de ruido aleatorio a los pesos de las conexiones.

## 2.5. Las redes perceptrón multi-capas

Entre los distintos tipos de redes neuronales existentes, la red perceptrón multi-capa (MLP) es la red mas utilizada, en parte debido a su facilidad de implementación y, por otra parte, debido a su simplicidad. Estas redes se utilizan en una gran variedad de problemas especialmente en previsión debido a su capacidad inherente arbitrariamente “mapear” los patrones de entrada-salida (Zhang *et al.*, 1998).

Las redes MLP presentan un poder computacional mucho más largo que lo presentado por las redes sin capas intermedias. La resolución de problemas no separables linealmente pasa por el uso de redes con una o más capas intermedias, o escondidas (ocultas). La red deberá contener al menos tres capas: la capa de entrada, la capa intermedia y una capa de salida. Cada neurona, en la capa de entrada, lleva para dentro de la red, el valor de una variable independiente. Las neuronas de la capa oculta hacen la mayor parte del trabajo. La capa se llama oculta o escondida porque las neuronas de esta capa no contactan con el exterior, es decir, están “escondidas” del mundo exterior. Según Cybenko (1989), una red con una capa intermedia puede implementar cualquier función continua, mientras que el uso de dos capas intermedias permite la ejecución de cualquier función matemática.

Una serie de autores han puesto a prueba el potencial de la red perceptrón multi-capa en el ámbito de la valoración de la propiedad. Por ejemplo, García *et al* (2008) han realizado varias comparaciones entre diferentes redes y llegan a la conclusión, como muchos otros autores ya habían llegado, que estas redes presentan un buen desempeño con este tipo de datos.

## 2.6. Revisión de la literatura en el mercado inmobiliario

Desde los años 90, la predicción con redes neuronales artificiales ha tenido un avance tremendo. Desde el trabajo pionero de Borst en 1991, que los modelos con redes neuronales artificiales se han convertido en una alternativa muy atractiva a los tradicionales modelos econométricos. La principal ventaja de estas técnicas es la habilidad para tratar con relaciones funcionales no lineales y formas inicialmente desconocidas. La literatura muestra que hay una mezcla de éxitos y fracasos con este método, probablemente debido a diferentes variables de entrada y condiciones de mercado diferentes.

Poco después de Borst, los autores Do y Grudnitski en 1993, han utilizado las RNA's para demostrar que el valor de una vivienda disminuye significativamente con la edad, durante los primeros 16-20 años, una consecuencia del deterioro físico (Do y Grudnitski, 1993). Desde esa edad, la disminución del valor acaba, debido a la edad, pero comienza a experimentar una evaluación relacionada, en parte, por el tamaño de su lote. En este trabajo se utilizó la información de los agentes inmobiliarios en San Diego,



California, relativos a 242 viviendas vendidas durante el período de enero de 1991 a septiembre de 1991.

En 1996, Shaaf, Mohamad, Erfani y Rod, utiliza la RNA para explorar el impacto del total de partículas en suspensión y el dióxido de azufre - los principales contaminantes atmosféricos - y el control de la contaminación del aire, en el precio medio de la vivienda en la Florida, Jacksonville. Los resultados de este estudio confirman el efecto adverso de la contaminación del aire en los precios de la vivienda. La simulación del modelo, con sugerencias de medidas de control de contaminantes, incrementa el valor de la vivienda. Los resultados de este estudio muestran que los compradores y los propietarios consideran la contaminación del aire, y la existencia de sistemas de control de la misma, al comprar una vivienda (Shaaf et. al., 1996).

En el mismo año, publicarán un artículo especial cuya finalidad es ilustrar el precurso de las Redes Neuronales Artificiales, es decir, el estado de la técnica de las RNA's en relación a la Investigación Operativa (OR) y a las Ciencias Administrativas (Sharda, 1996). Para organizar la información de este artículo se aceptaron varias comunicaciones de Australia, Europa y América del Norte. Todos los trabajos presentados han sido revisados por dos equipos de *referees* con experiencia en temas específicos y/o en redes neuronales. Los resultados obtenidos en este trabajo mostraron que las redes neuronales son candidatos serios, en alternativa a los métodos estadísticos.

Las pruebas de las redes neuronales requieren la separación del conjunto de datos. Debe definirse un conjunto de datos para la formación del modelo y un nuevo conjunto de datos para poner a prueba los modelos (Rossini, 1997). Esta metodología se aplicó en varios países, utilizando conjuntos de datos con las características específicas de cada sitio. Por ejemplo, en 1991, Borst utiliza la RNA para conjuntos de datos de casas de familia en la nueva Inglaterra. Tay y Ho (1992) examinaron los conjuntos de datos en Singapur con 833 apartamentos residenciales para la fase de aprendizaje, y los resultados testados contra 222 apartamentos con características similares. Do y Grudnitiski (1992) han utilizado datos de un servicio de listado múltiple en la California mientras que Evans et al (1993) trabajó con la vivienda en el Reino Unido. Worzala et al. (1995), Borst (1995) y Borst y McCluskey (1996) utilizan varios conjuntos de aprendizaje, y se compararon los resultados obtenidos por las RNA's y por los modelos de regresión múltiple.

Según Borst (1995), la exactitud de las RNA las torna rivales de los métodos de regresión lineal múltiple. El autor cree que estos pueden ser utilizados para evaluar en masa, así como un control de calidad sobre los valores estimados por otros métodos.

En 1997, McCluskey y Borst muestran que la capacidad de precisión de las RNA, están perfectamente bien definidas por los estudios de investigación (McCluskey y Borst, 1997).

En el mismo año, Rossini, basado en el trabajo de sus predecesores, utiliza esta técnica para los datos de la Australia del Sur (Rossini, 1997). Ello ha utilizado los datos de ventas registrados por el Department of Environment and Natural Resources (DENR) en el sur de Australia, y accedidos a través del sistema de ventas. El DENR recoge los detalles de todas las ventas que han ocurrido en el sur de Australia y los pone a disposición en formato digital. Un amplio conjunto de información está disponible para

cada propiedad, incluyendo detalles de la venta, la evaluación de los valores, la información sobre la ubicación y características físicas si se trata de propiedades residenciales. En su estudio, Rossini ha utilizado tres procedimientos para comparar los modelos de RNA para estimar el valor del mercado inmobiliario, con el modelo de regresión lineal múltiple. Mientras Borst (1995), Do y Grudnitski (1993) y Tay y Ho (1992) apoyan firmemente el uso de las RNA's, los resultados de Worzala et al. (1995) dejan algunas dudas al respecto. Sus resultados son inconsistentes y las RNA's presentan un problema, ya que trabajar con las mismas variables independientes es posible obtenerse resultados diferentes, si son utilizados diferentes paquetes informáticos. Worzala et al. (1995) trató de replicar las metodologías utilizadas por los investigadores anteriores (Borst 1991, Do y Grudnitski 1992 y 1993) en la aplicación de RNA para el conjunto de datos, utilizando tres metodologías para el análisis de datos.

En el primer enfoque se utiliza todo el conjunto de datos, en el segundo proceso se utilizan las propiedades dentro de un rango de precios como en el estudio de Do y Grudnitski y, en el último caso, se trabajó un pequeño grupo homogéneo de casas similares, como en el estudio de Borst en 1991. También para James y Lam (1996) las dudas sobre la consistencia de las RNA's eran muchas. Ellos creen que más se debe trabajar "en los conjuntos del mundo real, a fin de validar los métodos para su uso en la valoración de la vivienda". Otro resultado curioso de James y Lam (1996) es que para las muestras de menor tamaño, las redes neuronales marcan muchos puntos. También Rossini (1997) llegó a la misma conclusión, de que las RNA's parecen ser una mejor herramienta para una serie pequeña de datos, mientras que la regresión es claramente superior para los grandes conjuntos de datos.

Pero este resultado no es unánime. En 2001, Nguyen y Cripps, han llegado a la conclusión de que una red neuronal tiene mejor rendimiento que un modelo de regresión múltiple, si se les da suficiente información (Nguyen y Cripps, 2001).

En su trabajo de 1997, Rossini llegó a la conclusión de que el uso de modelos de regresión, es preferible en vez de las RNA, advirtiendo sin embargo que estos resultados no son completamente concluyentes. A pesar de que llegó a esta conclusión con un determinado conjunto de datos, cree que en el futuro próximo, con el aumento de las herramientas de cálculo, las RNA's se convertirán en una herramienta de gran poder.

Convencido de esta certeza, en 1999 el autor presenta, junto con otro investigador, un trabajo con el uso de las RNA's. Kershaw y Rossini, en 1999, utilizan un conjunto de datos de viviendas para desarrollar el trabajo *Constant Quality House Price Indices*, utilizando técnicas econométricas y redes neuronales (Kershaw y Rossini, 1999). En este artículo se han utilizado las ventas de los tres lugares de Australia del Sur como en las investigaciones previas de Rossini (Rossini, 1997). Los datos corresponden a todas las transacciones de mercado entre julio de 1980 y junio de 1998. Estos datos han sido analizados con un método hedónico estándar, con variables binarias para indicar los periodos de tiempo. También se aplicó un modelo de redes neuronales con algoritmos genéticos para optimizar la estructura de la red. Este trabajo demostró que las RNA's pueden ser una seria alternativa a los métodos econométricos, confirmando el credo de Rossini.

Sin embargo, Zhang, Patuwo y Hu en 1998, presentan el estado actual de aplicación de las RNA's en la predicción (Zhang, et al. 1998). El objetivo de estos autores es

sintetizar la investigación en esta área, el conocimiento profundo de las técnicas utilizadas a modelar las RNA's y sugerir el camino futuro de la investigación. Hace diez años, los investigadores todavía, no estaban seguros sobre el efecto de los factores clave en el rendimiento de las RNA's en la predicción. Así mismo, estos autores llegan a la conclusión de que las redes neuronales tienen un desempeño satisfactorio en la predicción, en todos los ámbitos. Su capacidad de adaptación, no linealidad y su capacidad de "mapear" la función arbitraria (*arbitrary function mapping ability*), son características únicas de las RNA's que hacen con que estas sean totalmente adecuadas y útiles en la tarea de previsión. Los resultados de esta investigación no han sido concluyentes, con respecto a dónde y cuándo es el RNA mejor que lo método de previsión tradicional. Un número considerable de investigadores trabajaron para tratar de llegar a una conclusión. Hay varios factores que pueden afectar el desempeño de la RNA. Sin embargo, no existe una investigación sistemática sobre este tema.

Pero, si por un lado las redes neuronales son una gran promesa en el campo de la investigación acerca de la previsión, por otra parte representan una gran incertidumbre.

El análisis de regresión lineal múltiple, presenta serias dificultades para hacer frente a la complejidad del mercado inmobiliario, especialmente teniendo en cuenta la correlación espacial y la falta de forma funcional (González y Formoso, 2000). Estos autores consideran que de todos los atributos, la ubicación es la cosa más importante y es relacionada con la configuración espacial del producto (inmovilidad). El valor de la ubicación esta relacionado con las accesibilidades (oferta y calidad de las carreteras y del transporte), con las características del barrio y con el uso del suelo en entorno de la propiedad. La medición de estos efectos es difícil, porque no son directamente cuantificables. Se usan variables *proxy* como la distancia al centro de comercio o urbano.

Volviendo a 2001, Nguyen y Cripps, han recogido un total de 3906 observaciones de viviendas unifamiliares, vendidas en Rutherford, a través del *site* "Multiple Listing Service for the Rutherford Country", Tennessee, durante un período de ocho meses entre 1 de enero 1993 y 30 junio de 1994. Las variables disponibles para este estudio han sido: la superficie, número de habitaciones, número de baños, la edad de la vivienda y la presencia o no de garaje. Desde las 3906 observaciones, se seleccionaron de forma aleatoria 18 muestras de diferentes tamaños que van desde las 306 hasta 3706 observaciones. Se aplicaran a todas las muestras los modelos de RNA y de MHP. El objetivo es comparar la capacidad de previsión del modelo de redes neuronales y del modelo de regresión lineal múltiple, para predecir el precio de la vivienda. Estos autores muestran que el rendimiento de las RNA's es superior a la metodología de precios hedónica, con resultados bastante consistentes (Nguyen y Cripps, 2001).

Otro estudio con el mismo objetivo ha sido presentado en 2004 por Limsombunchai, Gan y Lee. Se ha utilizando una muestra de 200 viviendas en Christchurch en Nueva Zelanda, los cuales han sido seleccionados de forma aleatoria a través del sitio Harcourt en 2003. Los resultados también mostraron que las redes neuronales presentan un mejor desempeño que los modelos hedónicos. Pero esta investigación tiene algunas limitaciones y una gran desventaja, que es utilizar el valor de oferta de la vivienda y no el valor real del mercado, es decir, los datos no se corresponden con las ventas reales ocurridas. Esto problema, dicen los autores, es debido a la gran dificultad de obtener datos reales del mercado (Limsombunchai et al., 2004).

El interés por los métodos no convencionales para estimar el precio del mercado inmobiliario ha estado creciendo, especialmente en la última década. La mayoría utiliza redes neuronales y los resultados no son consensuales, pero sin embargo, es notable el crecimiento del interés en estos métodos (Worzala et al., 1995, McGreal et al., 1998, Nguyen y Cripps, 2001, Connellan et al., 1998 y Bee-Hua, 2000).

Más recientemente, algunos investigadores han sugerido el uso de sistemas basados en la lógica *fuzzy* (Dilmore, 1993; Bagnoli et al., 1998) y en 2003 surge el primer trabajo que muestra la aplicación de la lógica *fuzzy* para estimar el verdadero valor de mercado de la vivienda. Este trabajo de Lokshina y otros comparó el modelo de regresión múltiple con las redes neuronales y con los sistemas de la lógica *fuzzy*. Ha sido recogida una muestra de 315 apartamentos en bloques con cinco o más apartamentos en San Francisco, California. Las ventas registradas entre julio de 1996 y junio de 1998 se obtuvieron por CoStar Group, Inc. ([www.costar.com](http://www.costar.com)), un líder en información comercial sobre el mercado inmobiliario. Esta empresa registra, hay más de 15 años, los datos sobre las ventas de propiedades. La facilidad con que estos datos han sido recogidos es clara, sin embargo, la información es limitada porque no hay información sobre las características del propio inmueble. En este estudio han trabajado con seis conjuntos de entrenamiento con tamaño entre 20 y 300 datos. Con estos conjuntos, determinaron el rendimiento de cada uno de los tres modelos, a través de 24 comparaciones para cada modelo, haciendo variar el tamaño del conjunto de entrenamiento, la especificación funcional y el intervalo de tiempo para la previsión. Al evaluar el valor real del precio de la vivienda, los sistemas de inteligencia artificial se mostraron muy adecuados para estimar el precio de la vivienda, así como el desempeño de los modelos de regresión múltiple (Lokshin, Hammerslag, y Insinga, 2003).

En 2006, Zurada, Levitan y Guan, presentan los resultados de la utilización de dos métodos no convencionales, la lógica *fuzzy* y el razonamiento basado en la memoria (memory-based reasoning) en la evaluación de valores de las propiedades residenciales, siendo estos modelos aplicados a un conjunto de datos reales (Zurada et al., 2006). En este artículo también se comparan los resultados obtenidos por estos dos métodos, el modelo de regresión múltiple y la RNA. Algunos métodos estadísticos de pre-tratamiento de datos, tales como análisis de componentes principales y la selección de variables, se han utilizado para mejorar los resultados finales. Sin embargo, los resultados indican que ningún de los dos modelos ha sido consistentemente superior.

El análisis de componentes principales para extraer algunos factores del conjunto de variables originales, ya había sido utilizado para el mercado de la vivienda en Melbourne, Australia (Bourassa et al., 1997). Además de esta técnica se aplicó un análisis de *clusters* para determinar una división adecuada del mercado.

En otro estudio realizado en 2006, un modelo de pronóstico con redes neuronales *fuzzy* basado en la teoría de precios hedónicos, ha incluido un conjunto de características hedónicas y factores que afectan el precio de la vivienda. Las viviendas de la muestra están situadas en proyectos recientemente desarrollados, teniendo en cuenta las consideraciones del medio ambiente circundante. Los resultados experimentales de este estudio, mostraron que el modelo de predicción con redes neuronales de lógica *fuzzy* tiene buena capacidad de previsión (Liu et al., 2006).

El trabajo más reciente para predecir el precio de venta de viviendas construidas, desarrolló un nuevo modelo también basado en lógica *fuzzy* (Kusan, Aytekin y Ozdemir, 2010). Este sistema tiene en cuenta el plan de la ciudad, la proximidad a edificios culturales, médicos, deportes y educación, transporte público y otros factores ambientales, así como la tecnología asociada a la construcción de nuevos edificios. Estos factores han sido tomados como variables de entrada en el modelo construido. Los factores considerados son de cuatro tipos, en referencia a la vivienda, al medio ambiente, a factores regionales socio-económicos y a la accesibilidad al los transportes. En una encuesta a los agentes inmobiliarios, los factores descritos anteriormente se han cuantificado en una escala de 1 a 10 puntos por cada observación con el fin de determinar los valores de entrenamiento del sistema *fuzzy* y los conjuntos borrosos. El modelo se aplicó para la ciudad de Eskişehir, en Turquía, con 200 observaciones de viviendas de 40 locales diferentes de la ciudad. Toda la información ha sido proveniente de las agencias inmobiliarias. La previsión obtenida ha sido muy buena. Los autores sugieren que el modelo propuesto se puede aplicar a situaciones similares, pero no se puede generalizar para determinar el precio de otras casas que sean diferentes, debido a la serie limitada de los datos utilizados para estimar el modelo (Kusan y Aytekin Ozdemir, 2010).

La forma como los datos han sido recogidos, con puntos otorgados para los agentes inmobiliarios para cada característica de la vivienda, puede tener dado lugar a un modelo con una capacidad de predicción tan buena pero que, sin embargo, no se puede generalizar, porque se construyó sobre una muestra “sesgada”.

En un estudio anterior también para la Turquía, Selim ha comparado un modelo hedónico con un modelo de RNA para determinar el precio de la vivienda en Turquía (Selim, 2009). El autor ha utilizado los datos de 2004 contenidos en Household Budget Survey Data para la Turquía (Instituto Turco de Estadística), con un total de 5741 observaciones para los hogares urbanos y rurales, que contiene 46 variables que caracterizan cada vivienda. Las variables incluyen el tipo de vivienda, la antigüedad, el tipo de edificio, el número de dormitorios, la superficie, el sistema de calefacción, entre otras características estructurales, y también incluye una variable que caracteriza la ubicación. Si recuerde que estos datos son relativos a un país entero. Sin embargo, los factores ambientales no pueden considerarse, ya que no están en la base de datos. Al final de su estudio, Selim demostró que, dada la no linealidad de los modelos de regresión hedónica, la RNA puede ser una alternativa mejor para modelar los precios inmobiliarios en Turquía.

En 2003, Tom Kauko publica un artículo con el fin de evaluar los beneficios y los malos de los modelos de redes neuronales para evaluar el valor del mercado inmobiliario (Kauko, 2003). En particular, ha hecho una comparación con los mapas de Kohonen (Kohonen, 1997 y 1998) y con los modelos hedónicos. Tiene particular interés para estudiar cómo los factores de localización, ya sea ambiental o social, pueden afectar tanto la demanda del mercado, como el nivel de precios en estos lugares. En este estudio, el autor analiza el mercado de la vivienda en Helsinki - Finlandia, con un total de 6200 observaciones y 10 variables de entrada. Kauko considera que las redes neuronales pueden ser consideradas como un enfoque complementario a los modelos hedónicos. Asimismo, considera que las redes neuronales son una poderosa herramienta para la evaluación de propiedades en masa.

En 2008, Noelia García, Matías Gámez y Esteban Alfaro presentaron un sistema automatizado para la evaluación de la propiedad, que combina el uso de redes neuronales artificiales con un sistema de información geográfica (García et al., 2008). La elección de los autores se basa en que ambos instrumentos han demostrado ya su potencialidad en el campo de la investigación económica. En 2002, Thurston dijo que una RNA vinculada a un SIG puede ser utilizada para simular el funcionamiento del cerebro humano a procesar los problemas de datos espaciales. Hay un montón de aplicaciones en que la unión de las RNA's con el SIG ha llegado a ser muy útil. Por ejemplo, podemos mencionar el uso del suelo, la oceanografía, la floresta, el movimiento de los consumidores, la evaluación del ruido generado por el aeropuerto, entre otros. Thurston, ha mostrado como algunos modelos de redes neuronales y un sistema de información geográfica pueden ser combinados, constituyen una herramienta poderosa en la economía (Thurston, 2002).

Noelia García y otros investigadores en 2008, han dicho que cualquiera que sea el enfoque, el análisis puede ser mejorada mediante la integración de un sistema de información geográfica (García et al., 2008). En su trabajo, estos investigadores utilizaron los modelos de RNA's perceptrón multi capa, las funciones de bases radiales y los mapas de Kohonen. Los dos primeros modelos son una interesante alternativa a los modelos de regresión tradicionales, mientras que los mapas de Kohonen (SOM), son especialmente destinados a tareas de *clustering*. Así que los dos primeros modelos han sido utilizados para estimar el precio de los inmuebles, mientras que los mapas de Kohonen se utilizaran para tareas intermedias relacionadas con la estimación de los valores en falta, para diversas variables cualitativas, como la calidad de la propiedad. En este interesante estudio, los autores combinaron la RNA con un sistema de información geográfica, con un sistema automático para estimar el precio de una casa en Albacete, España. Mediante un simple *clic*, sobre el mapa de esta ciudad, y una vez atendidas las características del sistema de la vivienda deseada, el sistema devuelve la estimación para el precio de la casa. Los resultados de rendimiento de los modelos se compararon y se obtuvo una mayor precisión con la RNA estimada en la determinación del precio total, con un  $R^2$  de 92% y un error relativo medio de 5,56%. Los autores sospechan que el motivo de estos resultados está relacionado con el tamaño de la muestra disponible (591), pequeña para las necesidades de la red de funciones de base radial. El análisis de sensibilidad demostró que la variable más importante es la distancia al centro de negocios, con una pendiente negativa en el supuesto monocéntrico. Otro resultado del estudio de Noelia y otros, de 2008, ha sido la no-linealidad existente en la relación entre el efecto edad en el precio de la vivienda (García et al., 2008). En este sentido, es importante mencionar la capacidad de los modelos neuronales para la detección de relaciones no lineales, que no pueden ser detectadas por modelos más tradicionales.

Otros estudios se realizaron en España. Caridad y Ceular (2001), Gallego (2004) y Lara (2005) utilizando diferentes zonas urbanas. Caridad en 2009, utilizó una muestra con más de 10.000 operaciones, recogidas en estudios anteriores entre 2002 y 2006, lo que permite también hacer comparaciones en el tiempo (Caridad et al., 2009). En el contexto que estamos viviendo actualmente, es urgente encontrar maneras objetivas para determinar el verdadero valor de las propiedades. En España, el precio de las viviendas es recogido por el INE y los municipios, a efectos fiscales, y no se concentran en la evaluación real de la propiedad individual. Así, ha sido a través de encuestas y entrevistas con agentes de la propiedad inmobiliaria que los datos de este estudio han sido recogidos. Usaron una red neuronal multi-capa para modelar el precio, con seis

variables de entrada, en que la más explicativa de los precios ha sido la superficie, seguido de la ubicación y el costo de los gastos mensuales. Los años de la construcción, la existencia de trastero y garaje, y el índice de calidad, han demostrado menos importancia relativa, pero, sin embargo si se retiraban del modelo, el resultado final eres menos bueno. Caridad (Caridad et *al.*, 2009), considera que el uso de las RNA es más flexible que los tradicionales modelos econométricos, cuando si dispone de un conjunto de datos suficiente.

En 2009, Kauko presentó un estudio (Kauko, 2009) que trata de los modelos de localización residencial en Budapest, con un enfoque con redes neuronales, conocida como los mapas de Kohonen (SOM - *self-organising map*). Se trata de un tipo de clasificación de redes neuronales. Una vez identificados algunos elementos urbanos, el análisis se centra en la dinámica de dos barrios del interior de la ciudad de Budapest.

Este estudio es parte de un proyecto de varios estudios en diferentes contextos geográficos, donde las aplicaciones de mapas de Kohonen se hacen por razones pragmáticas, en lugar de métodos más convencionales, tales como modelos hedónicos. En el caso de mercados imperfectos, o donde falta la transparencia y frecuencia de datos, es justificable utilizar métodos de regresión flexible, basada en patrones de aprendizaje, de *clustering* y no lineales: en resumen, métodos que tienen mucho cuidado con grandes conjuntos de datos, por lo general desordenados y ruidosos. Sin embargo, la esencia de mapas de Kohonen, no es explicar el precio como variable dependiente, pero la capacidad de entender y visualizar la diferenciación de los efectos globales, en relación con todos los ítems, así como para cada capa de entrada separadamente.

Los mapas de Kohonen se aplicaron también en el contexto de la evaluación de las propiedades en gran cantidad (Kontrimas y Verikas, 2009). La evaluación en masa es una evaluación sistemática de grupos de inmuebles en una determinada fecha, utilizando procedimientos estandarizados y pruebas estadísticas. Este tipo de evaluación es a menudo utilizado para calcular los impuestos de propiedad. Los modelos de valoración de masa suelen estar basados en el método de la comparación de los inmuebles vendidos. En este trabajo los modelos han sido probados con la información proporcionada por el Centro de Registro de Lituania<sup>15</sup>. Esta es una muestra de 100 observaciones de las transacciones registradas entre 2005 y 2006, y 12 el número de variables disponibles. Este estudio demostró que las técnicas basadas en inteligencia artificial, sean las RNA's de varias capas, los SVM (*support vector machine*) y los mapas de Kohonen, son técnicas superiores a los métodos tradicionales utilizados en el Centro de Registro de Lituania.

En 2008, Khalafallah ha propuesto la construcción de un Sistema de Soporte de Decisiones para pronosticar el precio de una casa (Khalafallah, 2008). El propósito del DSS, es ayudar a los inversores de inmuebles, ya que prevé la modificación del precio de la vivienda en el corto plazo, el plazo de tres meses. El modelo ha sido validado usando datos obtenidos de la Agencia Inmobiliaria, Orland Regional Realtor Association - Estados Unidos. Los datos relativos por un período de nueve años, incluyen variables tales como el año y el mes de venta, el interés medio mensual, la variación en % en el precio medio de la vivienda en comparación con el año anterior, el número medio de días que la vivienda permanece en el mercado, entre otros. Estas variables son consideradas como un indicador potencial de posibles cambios en el

---

<sup>15</sup> [www.eulis.eu/countries/profile/lithuania/](http://www.eulis.eu/countries/profile/lithuania/)

precio de una casa en un futuro próximo, y están representadas por las neuronas de entrada. La salida de la neurona devuelve la relación entre el precio de venta de la casa y el precio de oferta. Basado en esta relación, el inversionista puede optar por vender la casa, o esperar. Si la razón de predicción es muy baja, esto significa que se espera en breve una decida en el precio de las viviendas. En este caso, el inversor debería reducir el precio de oferta, con el fin de vender la casa rápidamente, para evitar la gran caída de los precios, que se espera en un futuro próximo.

Huawang Shi, 2009 utilizó una técnica estadística multi-dimensiones, la análisis de componentes principales para reducir la cantidad de información, en particular con características de los datos que son redundantes (Shi, 2009). De seguida, este autor ha utilizado las redes neuronales para determinar el valor real del precio de la vivienda. Este nuevo modelo para establecer el precio de la vivienda se ha probado con una base de datos históricos y ha demostrado ser muy preciso. El conjunto de datos tenía 500 observaciones. La técnica estadística de la ACP permitió la selección de siete componentes principales, que han sido clasificadas en categorías identificadas y revisadas en la literatura para el mercado inmobiliario de la China. La primera categoría incluye factores económicos, sociales y políticos. El segundo, es compuesto por factores regionales. El tercero se relaciona con las condiciones de vida en los centros urbanos. El cuarto refleja las características de la vivienda, tales como calidad de la construcción, diseño, nivel de inteligencia de la casa, entre otros. La quinta se refiere a la proximidad de las instalaciones públicas. La clase de sexto, respecta a la ubicación, es decir, el entorno en el hogar. Por último, el séptimo versa sobre los factores relacionados con los agentes del inmobiliario (Shi, 2009).

Para Taiwan ha sido propuesto un nuevo modelo, que integra el modelo híbrido genético y el modelo de vector de soporte de regresión (HGA-SVR), y las teorías del Feng Shui<sup>16</sup> (Wu et *al.*, 2009).

Feng Shui es una antigua sabiduría china, que respecta a la arquitectura del entorno construido. Los conceptos del Feng Shui se han establecido desde hace muchos años en China y Asia, y se está convirtiendo cada vez más popular en los países occidentales como Estados Unidos, Gran Bretaña y Australia. Esta teoría se basaba en la observación de tres aspectos principales: a los fenómenos astronómicos, fenómenos naturales y el comportamiento humano. La base filosófica del Feng Shui es lograr una armonía entre el cielo, la tierra y humanos, proporcionando un equilibrio entre la naturaleza, el edificio y las personas. La idea es interpretar el entorno para que las personas puedan vivir en una zona sin problemas.

El objetivo es desarrollar un modelo con un nivel de precisión superior, para Taiwán. En este estudio se utilizaron las cifras correspondientes a la información de 190 viviendas en la ciudad de Taichung, extraída de un agente de la propiedad del inmobiliario en junio de 2008. La selección de variables independientes, se ha basado en las variables utilizadas en trabajos previos en la zona. Según el estudio de Juan et *al.* (2006), estas variables son el comedor, la sala de estar, la cocina, la oficina, los dormitorios, las salas de baño y trastero. Además de estos factores, la edad, la área del terreno (en el caso de la vivienda unifamiliar), la presencia o no de garaje también afectan al precio del inmueble (Limsombunchai et *al.*, 2004). Otros autores consideran

---

<sup>16</sup> The art and science of Feng Shui—a study on architects' perception (Mak, M. Y. y Thomas, Ng., 2005)



que las variables en términos de accesibilidad al transporte, escuelas, supermercados, y otras características ambientales son determinantes (Tam *et al.*, 1999). Como resultado de este análisis, en 2009, Wu y sus colegas elegirán algunos de ellas, las variables independientes, como el número de habitaciones, la edad de la vivienda, la exposición al sol, la existencia o no de aparcamiento, así como la presencia o ausencia de determinadas facilidades cercanas de la vivienda, tales como escuelas, transporte y parques, por un total de 13 variables. Estos investigadores han llegado a la conclusión, a través del modelo de previsión, que algunos precios de mercado son muy superiores a lo que parece razonable, por lo que estos precios deben ajustarse para ser más compatibles con el mercado de la vivienda.

Este estudio, como otros anteriormente mencionados (por ejemplo, Limsombunchai *et al.*, 2004), tiene el inconveniente del uso de valores de la oferta y no cifras reales de ventas.

La China ha sido objeto de muchos estudios recientes debido a la reforma de las políticas de vivienda. El mercado de la vivienda ha sido para muchos, motivo de gran preocupación, y esta secuencia es importante mencionar un enfoque diferente a la anteriormente citada. Li Lei, Lei Chen, Li Hong-min, en 2009, se propusieron investigar los factores que influyen en el precio de las viviendas en la situación actual de China (Lei *et al.*, 2009). Han establecido un sistema dinámico para explorar el mecanismo del precio de la vivienda y concluyen que el precio es el resultado de las interacciones entre las relaciones de los factores que influyen en la dinámica de la oferta y de la demanda, al corto y al largo plazo.

Por lo tanto, el estudio del precio de la vivienda nueva debe comenzar con el análisis de los factores que cambian la oferta o la demanda, sobre todos los aspectos. De acuerdo a la situación actual de la economía nacional y las características del mercado inmobiliario en China, los determinantes de los precios de la vivienda se dividen en cuatro factores: políticos, económicos, sociales y ambientales. El modelo elaborado se puede utilizar para predecir el valor de mercado de la vivienda, desde que la información esté disponible y actualizada (Lei *et al.*, 2009).

Pero a pesar de la contribución de estos modelos, los resultados no son unánimes sobre la existencia de modelos capaces de predecir el cambio en el valor de las viviendas con el pasar del tiempo. Como tal, hay una necesidad de modelos prácticos y automatizados para ayudar a lograr este importante objetivo (Khalafallah, 2008).

En resumen, desde los años 90 en que las redes neuronales se aplicaran por la primera vez en el sector inmobiliario, hemos sido testigos de la aparición de diversos modelos para la evaluación del valor del mercado inmobiliario en varias regiones del planeta. Estos resultados subrayan la creciente demanda al longo del tiempo de nuevos y mejores algoritmos para el funcionamiento de las redes neuronales.

Son también numerosos los estudios que establecen una comparación entre sistemas de inteligencia artificial y métodos tradicionales de evaluación de la propiedad, especialmente con la regresión múltiple. Con este fin, en general, se estima una tasa de error del sistema de inteligencia artificial y otra para el modelo de regresión múltiple, a través de sus aplicaciones a una muestra representativa del mercado, para el que se conoce el precio de venta de la propiedad. Las ventajas de los sistemas de inteligencia

artificial, en respecto a los métodos tradicionales, se pueden resumir principalmente en dos:

- Los sistemas de inteligencia artificial tienen, en las pruebas, errores medios entre el 5 y el 10%, mientras que los modelos de regresión múltiple tienen errores entre el 10 y el 15%. Hay, sin embargo, que destacar que en algunos experimentos se obtienen resultados similares, cuando se trata de muestras homogéneas (Couto, 2007);
- La segunda ventaja de un sistema de IA es su capacidad para estimar el valor de las viviendas que tienen características significativamente diferentes, es decir, valores extremos, o *outliers*, ya que este tipo de sistemas somete las muestras a procesos matemáticos más complejos que el modelo de regresión múltiple. No obstante, en algunos estudios, los sistemas de inteligencia artificial tienen dificultades para estimar con precisión los valores de las propiedades con características especiales.

Hay sistemas de inteligencia artificial que operan en España, en ciertas áreas, tales como el sistema desarrollado por la Agencia Tributaria para la detección de fraude y evasión fiscal en el impuesto sobre el valor añadido, IVA.

En España, y en el reconocimiento del mercado inmobiliario, destacamos las aportaciones de Ceular y Caridad (2000), García Rubio (2004), Gallego (2004) y Lara (2005), con aplicación a Córdoba, Albacete, Madrid y Jaén, respectivamente. En la actualidad, la Dirección General de Registro está desarrollando un proyecto para desarrollar la estimación del valor de cada propiedad a precios de mercado, con el fin de luchar contra el fraude de bienes inmobiliarios usando redes neuronales.

En cualquier aplicación econométrica a la realidad portuguesa, la obtención de datos fiables representa una parte sustancial del trabajo a realizar. En el caso del mercado de la vivienda, las dificultades encontradas se incrementan, ya que no existe una serie temporal de precios de “venta” suficientemente larga, y que incluye a los distintos atributos residenciales (Carvalho, 1999).

Paula Couto, en su tesis doctoral, entre otras, presenta una aplicación con redes neuronales en una base de datos recogidos por el INE con el apoyo del software JavaNNS<sup>10</sup> donde se utilizó una red neuronal *backpropagation*, formada por tres capas, y cuya función de activación elegida para las neuronas ha sido la sigmoidea. Todavía, en este trabajo no se presenta el resultado de la red. Sin embargo, la autora concluyó que los tipos de evaluación obtenidos por regresión lineal múltiple, y que resultarían en un monomio multiplicativo de coeficientes, representa un modelo bueno para la evaluación en masa para Portugal Continental, con vista a la obtención de valores para tributación de impuestos (Couto, 2007). Este es, sin embargo, el único trabajo que conocemos a la fecha, donde se hace la aplicación de redes neuronales en los datos de evaluación de inmuebles en Portugal, pero sin ningún retorno.

Creemos que la ausencia de tales trabajos en nuestro país, se debe principalmente a la dificultad de acceso a los datos. La necesidad de una gran cantidad de información sobre las características de la vivienda, así como el precio de venta real, hace casi imposible hacer este tipo de análisis en Portugal.

---

<sup>10</sup> [www.ra.cs.uni-tuebingen.de/software/JavaNNS/](http://www.ra.cs.uni-tuebingen.de/software/JavaNNS/)

## Capítulo 4

### Metodología

---

En este capítulo se definen los contextos y los objetos en apreciación, la muestra, los instrumentos de recoja de datos y procedimientos adoptados. La primera parte presenta la ciudad de Castelo Branco, a través de su historia y números que la caracterizan. A continuación se presenta la fuente de información utilizada en el presente estudio, se describen las variables recogidas, así como los índices de atributos que resultan de agrupar las variables cualitativas. De seguida presentamos la muestra a través de un estudio detallado de las varias características incluidas en la muestra. En primer lugar hacemos un análisis descriptivo exhaustivo de la muestra y de detalle para cada año del período de muestreo. A continuación se presenta un estudio descriptivo comparativo de las viviendas nuevas y usadas, ya sea por todo el período de tiempo, ya sea por cada uno de los años amostrado. Por último, nos centramos en el análisis de la ubicación geográfica donde se encuentra el piso, en relación al coeficiente de localización de las Finanzas y en relación a la zona donde se encuentra el piso en la ciudad de Castelo Branco.

## Capítulo 4

### Metodología

---

En este capítulo se definen los contextos y los objetos en apreciación, la muestra, los instrumentos de recoja de datos y procedimientos adoptados. La primera parte presenta la ciudad de Castelo Branco, a través de su historia y números que la caracterizan. A continuación se presenta la fuente de información utilizada en el presente estudio, se describen las variables recogidas, así como los índices de atributos que resultan de agrupar las variables cualitativas. De seguida presentamos la muestra a través de un estudio detallado de las varias características incluidas en la muestra. En primer lugar hacemos un análisis descriptivo exhaustivo de la muestra y de detalle para cada año del período de muestreo. A continuación se presenta un estudio descriptivo comparativo de las viviendas nuevas y usadas, ya sea por todo el período de tiempo, ya sea por cada uno de los años amostrado. Por último, nos centramos en el análisis de la ubicación geográfica donde se encuentra el piso, en relación al coeficiente de localización de las Finanzas y en relación a la zona donde se encuentra el piso en la ciudad de Castelo Branco.



## 1. Castelo Branco

Castelo Branco, con cerca de 31.000 habitantes, encontrase situada en la región fronteriza de la Beira Interior (figura 1), profundamente vacía y con los sectores de actividad agrícola tradicional en crisis. La ciudad mostró un gran dinamismo, sin embargo, en resultado de la inversión industrial y el suministro de equipos y servicios a nivel regional. Al mismo tiempo, las accesibilidades a la ciudad a través del IP2/A23, dibuja un eje de norte a sur (Castelo Branco, Guarda, Covilhã y Fundão), que se une a la Coimbra, por Covilhã y la conexión a Extremadura se realiza por el IC8. La finalización de la autopista en 2003, que une Lisboa a Vilar Formoso (frontera con España) a través de Castelo Branco, llegó conduciendo el desarrollo de este municipio, ya que aportó una mayor centralidad. Hay una mayor proximidad entre Lisboa y Castelo Branco así como de la costa. En la actualidad, la distancia entre el centro y Lisboa, se ejecuta en menos de dos horas, así como al Porto.



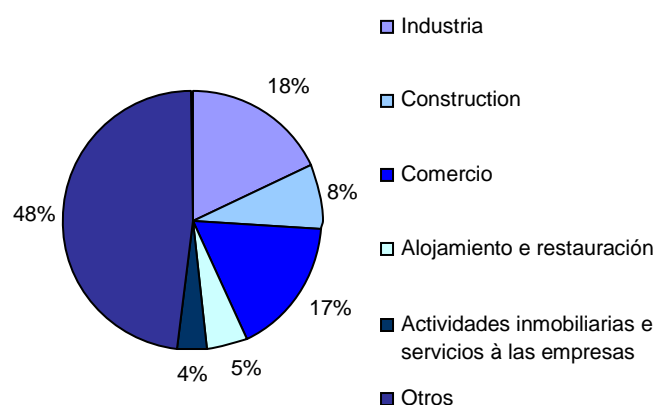
Figura 1 - Mapa de Portugal

Tabla 1: Castelo Branco en números

	Castelo Branco	
	Ciudad	Distrito
Superficie km <sup>2</sup>	17,54	1.439,40
Población residente N°	30.649	55.708
Familias	11.107	21.555
Alojamiento	16.008	35.027
Tasa de crecimiento 1991-2001 (%)	15,24	2,57

Fuente: INE, Censos 2001

Gráfico 1: Población residente según el empleo, por CAE (Clasificación Portuguesa de las Actividades Económicas) 2001



El sector industrial experimentó un gran impulso en los años 80, causando un fuerte incremento en el empleo en el municipio. De hecho, durante este período, la población ha tenido un crecimiento de 33% y de 15% en la década de 91/2001. La industria manufacturera muestra una clara especialización en las actividades del vestuario y

productos metálicos, maquinaria (la restauración y el equipo de refrigeración), aparatos y equipamiento de los transportes, que más contribuyeron al crecimiento considerable de la actividad (CEDRU, 1999). En 2001, la proporción de empleo industrial ha sido de 44% del total.

El sector de comercio y servicios ha ido creciendo, especialmente después de la apertura del hospital de distrito, las escuelas primarias y secundarias, el politécnico - instituto de ensino superior y servicios sociales de deporte y ocio.

### **1.1. Historia de la ciudad de Castelo Branco**

Castelo Branco se ubica en una zona de grandes mesetas, que se distingue por su variedad geográfica y climática.

La historia de esta ciudad comenzó en la antigüedad, verificándose la existencia de diferentes versiones, algunas polémicas, porque no hay datos para apoyarlas.

De los restos arqueológicos encontrados en la zona, podemos decir que desde la antigüedad, los hombres tenían una preferencia por estas zonas.

Castelo Branco se levanta sobre un monte en una colina aislada, el monte de la Cardosa, y se extiende a lo largo de la vertiente oriental de los llanos donde se ensancha. Aunque la región tiene algunas huellas de asentamientos desde la prehistoria, es difícil de marcar exactamente dónde existe la ciudad, por lo que muchos historiadores han tratado de nombrar a Castelo Branco como la heredera del famoso pueblo de Castraleuca, pero ha sido en vano debido a la falta de pruebas.

De la historia antes de 1182, poco se sabe. Es a partir de esta fecha que aparece en un documento de regalo a los Templarios de una finca llamada Vila Franca da Cardosa, expedido por un noble llamado Don Fernandes Sanches. Más tarde en 1213, se le concede el primero foral de Pedro Alvito, cedido por templarios, en que surge la dominación de Castel-Branco. Ya en 1215 el Papa Inocencio, confirma la posesión y le da el nombre de Castelobranco.

En 1510 es D. Manuel que hace la concesión de un nuevo foral a la ciudad de Castelo Branco, que más tarde adquiere el título de notable con la carta de D. Juan III, en 1535. Se convierte así en 1642, en el pueblo de Castelo Branco, jefe de distrito notable y das melhores de la Beira Baixa.

Ha sido en 1771 que D. José I importe Castelo Branco a ciudad. En el mismo año, el Papa Clemente XVI creó la diócesis de Castelo Branco, que se extinguiría en 1881. El diploma de la ciudadanía entró en vigor al través de Cédula Real el 15 de abril del año siguiente.

El 16 de agosto de 1858, ha sido inaugurada la línea telegráfica Abrantes - Castelo Branco y el 14 de diciembre de 1860 la ciudad abrió su alumbrado público. Este ha sido un gran paso hacia el desarrollo de Castelo Branco, convirtiéndose a partir de entonces, el centro de la Beira. Desde este reconocimiento, las estructuras económicas, políticas y sociales han evolucionado con la creación del Círculo Judicial, la instalación de unidades militares, la construcción de varias escuelas, el despliegue de nuevos servicios,

en fin, todo un conjunto de estructuras que permitieran a esta ciudad un acelerado desarrollo y declararse como el Distrito Capital de Beira Baixa, en 1959.

Como ciudad fortificada, guardián de personas y bienes, Castelo Branco conoció la construcción de monumentos dentro y fuera de las murallas, siendo algunas visibles hoy en día.

Desde el momento en que Castelo Branco ha sido elevada a ciudad, algunas personas ricas de la burguesía y de la nobleza volvieron a Castelo Branco, preemitiéndole la construcción de palacios y solares, que en la actualidad constituyen la mejor herencia cultural. El Paço Episcopal (Museo Tavares Proença Júnior) es uno de los mejores ejemplos. Erigido por el obispo de Guarda, D. Nuno de Noronha, entre 1596 y 1598, ha sido la residencia señorial de los obispos de Castelo Branco desde 1771. En el siglo XX, desde 1911 hasta 1946, sirvió como la Escuela Superior Central, habiendo abierto sus puertas como Museo Tavares Proença Júnior en 1971 y permaneció así hasta ahora.

El castillo y las murallas de Castelo Branco fueron construidos por los Templarios entre 1214 y 1230. En el recinto de esta fortaleza está la Iglesia de Santa María del Castillo, antigua sede de la parroquia. En su patio, se reunían la Asamblea de los Hombres-Buenos y las autoridades monásticas y militares, hasta el siglo XIV.

Situada en una posición central entre el norte y el sur de Portugal, Castelo Branco es una ciudad, que por su larga historia se convierte en uno de los más ricos testimonios de la historia de la Beira Baixa.

En la actualidad, el paisaje urbano de Castelo Branco se compone por un conjunto de unidades muy distintas, del punto de vista de forma de tipología y funcional, pero con un alto déficit de articulación. En términos visuales, se destaca la presencia de tres puntos notables morfológicos correspondientes a accidentes morfológicos, asociados respectivamente, a la zona histórica, al Barrocal y, desde el más lejano, al monte de S. Martinho. Las zonas más planas constituyen el soporte físico de la trama urbana consolidada, del parque industrial y de las zonas de origen ilegal. Estas unidades revelan diferentes patrones de uso de la tierra, de acuerdo con sus funciones y tipologías (CEDRU, 1999).

A lo largo de los principales accesos a la ciudad, hay una situación generalizada de desequilibrio, con una lectura urbana confusa y sin reglas, y una brecha en la calidad. Las zonas de origen ilegal, ocupan puntos marcados en el contexto de la zona urbana que se define en el PDM<sup>17</sup>, distribuidos en varias localizaciones y en diferentes tipologías, remarcando sin embargo, por sus dimensiones y características, la Carapalha y el Valongo. El barrio de Valongo creció a lo largo de los ferrocarriles, ocupando pedazos de tierra poco apreciados. La construcción ilegal ocupa un área de cerca de 14% del perímetro urbano, haciendo una zona residencial de baja densidad que, a pesar de la regularidad de la carrera, solamente con viviendas unifamiliares, tiene características fuertes de inhabilitación urbana y ambiental.

---

<sup>17</sup> Según el Decreto de Ley nº 380/99 de 22 de septiembre de la 1ª Serie, el Plano Director del Municipio – PDM, es un instrumento del Ordenamiento del Territorio de naturaleza reglamentar, en que a suya elaboración es obligatoria y de la responsabilidad de los municipios.



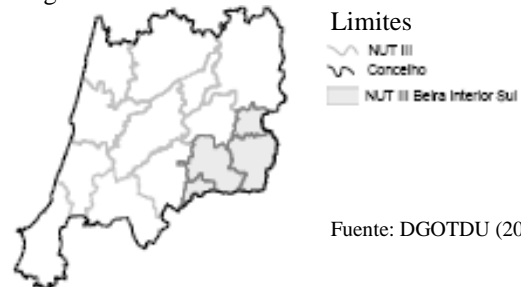
La construcción del nuevo parque urbano en el sur, presenta con un alto potencial para la caracterización de la estructura verde de la ciudad, que incorpora una gama de equipos para la recreación y actividades de ocio que sean necesarios para la caracterización formal y funcional de este sector de la ciudad. Además, el parque (27,4% de la superficie del perímetro urbano) constituirá una contribución importante en la definición del sistema de espacios de uso colectivo, en una ciudad donde el suelo no construido, es constituido sobretodo, de jardines privados y zonas agrícolas privadas, y de matos parcial o totalmente degradados.

## 1.2. Caracterización del municipio: Demografía y recursos humanos

Aparte de Castelo Branco, forman parte de la NUT III de la Beira Interior Sur, los municipios de Penamacor, Idanha-a-Nova y Vila Velha de Ródão, los cuatro que se pueden observar en la figura 2.

El municipio de Castelo Branco, con una superficie de 1.436 km<sup>2</sup>, es parte de la NUT del Centro y NUT III de la Beira Interior Sur. En la figura 2, se puede ver el NUT del Centro y el NUT III Beira Interior Sur.

Figura 2: NUT del Centro



Fuente: DGOTDU (2010)

En 2001 alrededor del 56% de la población del municipio residía en la parroquia de Castelo Branco. En el mapa de la figura 3, podemos observar la distribución de las parroquias en el municipio.

El municipio de Castelo Branco cuenta con 25 parroquias, en que sólo la parroquia de Castelo Branco es predominantemente urbana. Alcains y Cebolais de cima son moderadamente urbanas y las restantes son predominantemente rurales. En la tabla 2, podemos observar la variación entre censos de población, al nivel de las parroquias.

Figura 3: Mapa del municipio de Castelo Branco

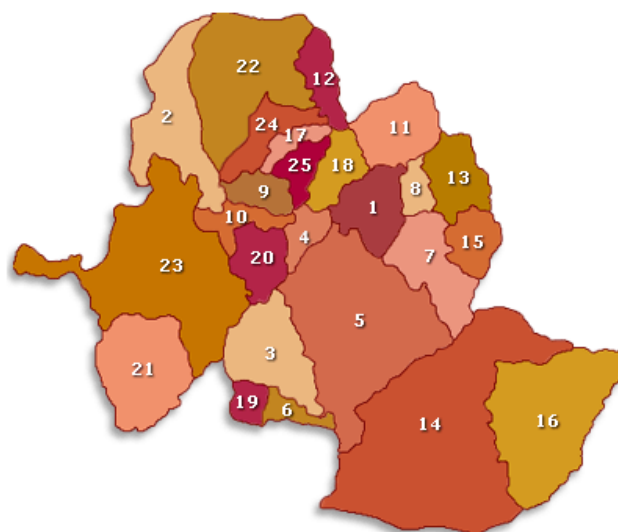


Tabla 2: Población en las parroquias de Castelo Branco

	Parroquia	Pob Res 1991	Pob Res 2001	Variación (%)	Habitantes / km <sup>2</sup>
1	Alcains	4.534	4.929	8,71	128,78
2	Almaceda	1.216	943	-22,45	13,42
3	Benquerenças	1.048	725	-30,82	12,14
4	Cafede	365	289	-20,82	18,27
5	Castelo Branco	27.004	31.240	15,69	184,39
6	Cebolais de Cima	1.529	1.290	-15,63	110,42
7	Escalos de Baixo	1.059	946	-10,67	18,87
8	Escalos de Cima	1.189	1.110	-6,64	89,74
9	Freixial do Campo	617	537	-12,97	28,33
10	Juncal do Campo	646	500	-22,6	23,51
11	Lardosa	895	1.044	16,65	23,93
12	Louriçal do Campo	887	805	-9,24	36,38
13	Lousa	840	752	-10,48	21,67
14	Malpica do Tejo	811	758	-6,54	3,04
15	Mata	623	590	-5,3	24,37
16	Monforte da Beira	702	506	-27,92	4,19
17	Ninho do Açor	479	473	-1,25	42,45
18	Póvoa de Rio de Moinhos	768	685	-10,81	27,63
19	Retaxo	1.165	1.047	-10,13	90,11
20	Salgueiro do Campo	988	965	-2,33	32,28
21	Santo André das Tojeiras	1.409	1.033	-26,69	13,52
22	São Vicente da Beira	1.871	1.597	-14,64	15,18
23	Sarzedas	2.286	1.738	-23,97	10,29
24	Sobral do Campo	588	516	-12,24	18,62
25	Tinhalhas	791	690	-12,77	38,74
	<b>Município</b>	<b>54.310</b>	<b>55.708</b>	<b>2,57</b>	<b>38,72</b>

Fuente: INE (1991) y INE (2002)

En la tabla 3 podemos ver que Castelo Branco ha sido el único de Beira Interior Sur que ha sufrido un cambio positivo en términos de aumento de la población entre los últimos censos. Cabe señalar que en el censo anterior, es decir, entre 1981 y 1991, la variación de la población de Castelo Branco ha sido negativa (-1,09%).

Tabla 3: Población en los municipios de Beira Interior Sur

NUTS	Pob Res 1991	Pob Res 2001	Variación (%)	habitantes/km <sup>2</sup>
Portugal	9.375.926	9.869.343	5,3	112,04
Centro	1.721.650	1.782.178	3,5	75,3
Beira Interior Sur	81.015	78.123	-3,6	20,8
<b>Castelo Branco</b>	<b>54.310</b>	<b>55.708</b>	<b>2,6</b>	<b>38,7</b>
Idanha-a-Nova	13.630	11.659	-14,5	8,2
Penamacor	8.115	6.658	-18	11,8
Vila Velha de Ródão	4.960	4.098	-17,4	12,4

Fuente: INE (1991) y INE (2002)

El municipio de Castelo Branco tiene una densidad poblacional de 38,7 habitantes/km<sup>2</sup>, valor más alto que en otros municipios de la Beira Interior Sur, pero por debajo de la media del país (cerca de 112 habitantes/km<sup>2</sup>) y del Centro (75,3 habitantes/km<sup>2</sup>).

### 1.3. Estructura por edades de la población

El índice de envejecimiento en el municipio de Castelo Branco es 163,2%, una porcentaje inferior a la observada en la Beira Interior Sur, pero superior a la media en la región central, e incluso en el país (Tabla 4). El elevado número de habitantes mayores de 65 años se refleja en el número de pensionados por 100 personas que es mayor que la media del país (24,2%).

Tabla 4: Índice de envejecimiento y el número de pensionistas

NUTS	índice de envejecimiento % en 2000	No. pensionistas/100 habitantes en 2000
<b>Castelo Branco</b>	<b>163,2</b>	<b>28,5</b>
Beira Interior Sul	223,7	34,6
Centro	131	27,1
Portugal	102,3	24,2

Fuente: INE, entre los censos de la población en 31/12/2000

La tasa de natalidad en el municipio de Castelo Branco es de 8,8 por 1000, valor que ha sido inferior a la media del país en 2000, con una tasa de 11,7 por cada 1000 (Tabla 5). Por otra parte, la Beira Interior Sur tiene una tasa de natalidad ligeramente menor que la de lo municipio de Castelo Branco.

Tabla 5: Las tasas de natalidad de la mortalidad

NUTS	Tasa de natalidad en 2000 (1/1000)	Tasa de mortalidad en 2000 (1/1000)
<b>Castelo Branco</b>	<b>8,8</b>	<b>10,3</b>
Beira Interior Sur	7,7	16,1
Centro	10,1	11,5
Portugal	11,7	10,3

Fuente: INE, las estadísticas provisionales en factores demográficos 31/12/2000

La tasa de mortalidad en el municipio de Castelo Branco, a su vez, es muy menor que la de la región de Beira Interior Sur, pero es igual a la media del país.

### 1.4. Parque habitacional

El número de familias tradicionales que residen en el municipio (21.533) es menor que la cantidad de alquileres (34.981) y que el número de edificios (23.438).

Tabla 6: Número de hogares, número de viviendas y varios edificios en el municipio de Castelo Branco

Región	Familias tradicionales residentes en 2001	Viviendas familiares en 2001	Edificios en 2001
Portugal (continente)	3.505.292	4.858.788	2.997.659
Centro	640.724	948.391	758.480
Beira Interior Sur	31.286	55.730	43.673
<b>Castelo Branco</b>	<b>21.533</b>	<b>34.981</b>	<b>23.438</b>
Idanha-a-Nova	5.098	11.403	11.146
Penamacor	2.933	5.881	5.755
Vila Velha de Ródão	1.722	3.465	3.334

Fuente: INE (2001)

Las licencias concedidas por el Ayuntamiento para la construcción son, en su mayoría, de viviendas, ya sea en edificios nuevos, ampliaciones o restauraciones (tabla 7).

Tabla 7: Permisos expedidos y obras completadas en Castelo Branco en el año 2000

NUTS	Variación Población residente 1991/2001	Número de licencias otorgadas para la construcción de edificios (Construcción Nueva) en 2000		Obras realizadas - Construcción total en 2000	Obras realizadas - edificios para vivienda en 2000
		Total	Edificios para Vivienda		
Portugal (continental)	5,3	47.536	40.465	53.263	44.215
Centro	3,5	10.736	8.800	13.648	10.883
Beira Interior Sur	-3,6	437	338	638	492
<b>Castelo Branco</b>	<b>2,6</b>	<b>277</b>	<b>225</b>	<b>367</b>	<b>288</b>
Idanha-a-Nova	-14,5	103	79	165	134
Penamacor	-18	23	15	62	49
Vila Velha de Ródão	-17,4	34	19	44	21

Fuente: INE (2001)

El último Censo de Población y Vivienda realizado por el Instituto Nacional de Estadística en el año 2001 ofrece información sobre edificios y viviendas en la ciudad de Castelo Branco.

En lo que respecta a los edificios, en 2001 había en Castelo Branco 6.024 edificios clásicos, en que 5.156 eran para uso exclusivo de habitación y los restantes también con otro tipo de uso (tabla 8). Los edificios tienen distintas características en lo que respecta a lo número de plantas (tabla 9) y accesibilidad (tabla 10).

Tabla 8: No. de edificios de Castelo Branco

Total	Edificios exclusivamente residenciales (100%)	Edificios principalmente residenciales (de 50% a 99%)	Edificio principalmente no residenciales (até 49%)
6024	5156	824	44

Fuente: INE (2002)

Tabla 9: No. de plantas en los edificios de Castelo Branco

Total	1 planta	2 plantas	3 plantas	4 plantas	5 plantas	6 plantas	7 o más plantas
6024	1586	2418	1013	407	231	148	221

Fuente: INE (2002)

Tabla 10: Accesibilidad en los edificios de Castelo Branco

Acceso	Total	Tiene rampas de acceso	No tiene rampas de acceso y es accesible	No tiene rampas de acceso y no es accesible
Con elevador	412	18	178	216
Sin elevador	5.612	172	3.159	2.281
Total	6.024	190	3.337	2.497

Fuente: INE (2002)

La edad media de los edificios en Castelo Branco a la fecha del último censo de 2001 es de alrededor de 34 años y el número medio de plantas por edificio, en la misma fecha,

es de 3,74. En la tabla 11, podemos observar que entre 1971 y 1980, ha sido el periodo con mayor número de edificios concluidos, con el 14% del total.

Tabla 11: Antigüedad en los edificios de Castelo Branco en el censo de 2001

Total	Antes de 1919	1919 a 1945	1946 a 1960	1961 a 1970	1971 a 1980	1981 a 1985	1986 a 1990	1991 a 1995	1996 a 2001
6024	530	595	814	706	869	736	651	524	599

Fuente: INE (2002)

Por tipo de alojamiento, Castelo Branco ha registrado en 2001, 16.607 viviendas y 93 de otros tipos de alojamiento, de las cuales 44 eran barracas. De las 16.607 viviendas, 67,1% son de residencia habitual, 24,2% de residencia secundaria y sólo 2,6% estaban vacantes para la venta (tabla 12).

Tabla 12: Tipo de uso en los edificios de Castelo Branco

Residencia habitual	Uso de temporada o residencia secundaria	Vacío para venta	Vacío para alquilar	Vacío para demoler	Vacío otros casos	No se aplica
11145	4021	351	287	62	741	0

Fuente: INE (2002)

Es interesante notar que los edificios usados para residencia habitual tienen diferentes recursos en lo que respecta a existencia de cocina o kitchenette (tabla 13).

Tabla 13: Existencia de cocina o kitchenette en los edificios de Castelo Branco

cocina o kitchenette	Alojamiento Clásicos, de acuerdo con el número de divisiones											Familias tradicionales	Personas
	Total	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 o más		
Total	11.145	22	279	914	2.062	5.201	1.668	559	210	116	114	11.275	30.351
Con cocina	11.071	18	258	895	2.043	5.194	1.666	558	209	116	114	11.199	30.176
kitchenette	58	2	16	16	16	5	2	1	-	-	-	59	143
Sin cocina	16	2	5	3	3	2	-	-	1	-	-	17	32

Fuente: INE (2002)

## 2. Constitución de la muestra

La principal fuente de informaciones utilizada en este estudio ha sido proveniente de los Agentes de la Propiedad Inmobiliaria de Castelo Branco, API's. Hasta la fecha, se trata de un estudio inédito para la ciudad de Castelo Branco.

Toda la información amablemente proporcionada por los Agentes de la Propiedad Inmobiliaria es estrictamente confidencial y, además, los resultados son utilizados con fines estadísticos y en una perspectiva global.

La información ha sido recogida y almacenada en una base de datos y coincide con las transacciones reales que ocurrirán durante un período de cinco años. La muestra contiene un total de 225 pisos vendidos en la ciudad de Castelo Branco entre 2005 y 2009, a través de la intervención de Agentes de la Propiedad Inmobiliaria.

El recurso a la información proporcionada por los API's, nos permite utilizar el termino precio, ya que los registros se refieren al valor de venta real. El uso del termino precio no debe confundirse con el valor de la evaluación, por lo que el uso de ambos términos debe ser salvaguardada (Guimarães, 2003). Además, el uso de esta fuente de información evita la duplicación de datos que podrían tener lugar si trabajamos con valores de oferta, ya que una propiedad puede estar disponible para venta en varias oficinas al mismo tiempo, y incluso con diferentes valores de oferta.

Este problema de la duplicación también se podría evitar si, estando a hablar sobre los valores que se ofrecen, la recoja de datos había sido solamente en una oficina de API's. Sin embargo, en Castelo Branco no hay varias agencias de la misma oficina y el mercado se divide por las diferentes oficinas de la Propiedad Inmobiliaria. En 1999, Castelo Branco tenia alrededor de 24 oficinas de las API's. Actualmente, hay poco más de diez.

La recoja de información para este trabajo, ha sido más compleja, porque hubo necesidad de involucrar diferentes agencias inmobiliarias a fin de reunir tantas ventas cuantas sea posible. De las ocho agencias de la propiedad, contactadas formalmente en Castelo Branco (ANEXO A), han adherido a la solicitud de cooperación en esta investigación los agentes responsables de las oficinas de: GRADUZ, LING, SGH y IMOFATOR (ANEXO B). Para lograr este objetivo, se estableció una encuesta por inmueble (ANEXO C), con un total de 32 atributos para cada propiedad vendida. Esta encuesta ha sido completamente rellena por todos los API's intervinientes para cada piso de la muestra.

Las zonas de muestreo se pueden observar en la tabla siguiente (tabla 14). Los únicos locales que utilizan el nombre exacto de la calle es la Avenida Nuno Álvares, que es una avenida principal del centro de la ciudad, y las Avenidas de España y de Zhuhai, dos vías mas recientes. Otros nombres son relacionados con la proximidad de algunas construcciones importantes en las cercanías, como el Castillo, la ESE (Escuela de Educación) y el Hospital. También es común la designación de Quinta, debido a que Castelo Branco, en otros tempos antiguos, se encontró dividida en grandes explotaciones en todo el centro de la ciudad, donde actualmente hay en zonas residenciales y zonas de recreo.

Tabla 14: Locales de la ciudad de Castelo Branco, ordenados alfabéticamente.

3 Globos	Guarda Fiscal	Qta. Granja
Av. Espanha	Horta d' Alva	Qta. Nova
Av. Nuno Álvares	Hospital	Qta. Pedras
Av. Zhuhai	Largo de São João	Qta. Pires Marques
Bairro da Boa Esperança	Matadouro	Qta. Violetas
C. Saúde	Montalvão	Ribeiro das Perdizes
Cansado	Monte do Indio	Rua da Granja
Castelo	Prisão	São Tiago
Entre Caminhos	Qta. Amieiro	Sé
ESE	Qta. Bosque	Srª de Mercurles
Estação	Qta. Carapalha	Tílias
Fonte Nova	Qta. da Parrela	
Granja Parque	Qta. Dr. Beirão	

Una directiva reciente, la Portaria nº 1119/2009 de 30 de septiembre, Serie I, nº 190<sup>18</sup>, ha actualizado la zonificación con la introducción de zonas homogéneas y la delineación de algunos coeficientes de localización. Esta última actualización ha determinado el valor mínimo y máximo respectivamente de 0,5 y 1,2 para el ayuntamiento de Castelo Branco, en relación con la Vivienda (ANEXO D). Si puede leer en el artículo 42 del Código del IMI, que en la fijación de dicho coeficiente se deberá tener en cuenta características tales como:

- Vamos a investigar, si este coeficiente, por las características con que se define, se puede utilizar para asignar un valor a la ubicación de la propiedad, permitiendo el uso de una variable de localización en la constitución de los modelos que tienen por objeto estimar el precio de la vivienda. Teniendo en cuenta el mercado de la vivienda es por naturaleza un mercado dinámico, el legislador previó la posibilidad de la revisión de trienal de la zonificación y del valor de los coeficientes de localización.

<sup>18</sup> Esta portaría se encuentra en su totalidad en <http://www.e-financas.gov.pt/SIGIMI/>

El SIGIMI permite el acceso a través de un solo *clic* en el mapa de Portugal (véase el mapa de la figura 5), a los coeficientes de localización para cada zona/edificio/vivienda. Los datos sobre estos coeficientes, que están en nuestra base de datos, se recogerán mediante el uso del SIG, que se puede acceder en el portal [www.e-financas.gov.pt/SIGIMI/](http://www.e-financas.gov.pt/SIGIMI/).

Tabla 15: Zonas y coeficientes de localización

<b>Zona (numeración)</b>	<b>Zona (Denominación)</b>	<b>Locales</b>	<b>Coeficiente de Localización (Finanzas)</b>
1	Dr. Beirão	Qta. Dr. Beirão Montalvão	1
2	Granja Parque	Granja Parque	1,1
3	Entre Caminhos	Qta. Violetas Entre Caminhos	1,1
4	Qta. Granja	Qta. Granja Av. Zhuhai	1,1
5	Hospital	Rua da Granja C. Saúde	1,1
		Hospital	1
6	Centro	Av. Nuno Álvares	1,2
		ESE São Tiago Tílias Monte do Índio Qta. Pedras Estação	1,1
		Qta. Amieiro 3 Globos Horta d'Alva Cansado Guarda Fiscal	1
		Matadouro	0,9
7	Zona Velha	Prisão Fonte Nova Castelo Largo de São João Sé	1
8	Pires Marques	Qta. Pires Marques Av. Espanha	1
9	Carapalha	Bairro da Boa Esperança	1
		Qta. Carapalha	0,95
		Sr <sup>a</sup> de Mercúles Ribeiro das Perdizes	0,9
10	Qta. Nova	Qta. Bosque Qta. Nova Qta. da Parrela	1

En la tabla anterior (tabla 15), podemos consultar los valores de los coeficientes de localización en la ciudad que figuran en nuestra base de datos, así como el agrupamiento de locales en ubicaciones de equivalente valor de mercado inmobiliario y características similares. Después de un análisis exhaustivo de los precios de las propiedades vendidas, se ha decidido considerar diez zonas. Esta tarea, aunque con



cierto grado de dificultad debido a una caída en las ventas y precios de los inmuebles en el período en estudio, ha permitido la constatación de zonas con precios diferentes en la ciudad de Castelo Branco.

El establecimiento de estas zonas y el agrupamiento de locales, ha sido hecho en colaboración con los Agentes de la Propiedad Inmobiliaria.

En el siguiente mapa de la ciudad de Castelo Branco, podemos ver estas zonas referenciadas por la numeración descrita en la tabla 15.

Figura 6: Mapa de la ciudad de Castelo Branco con las diez zonas de la muestra



Con el fin de recopilar tanta información como sea posible para nuestro estudio, el período de muestreo abarca un período de cinco años entre 2005 y 2009. Recogido el año de venta de la propiedad, es ahora también posible calcular la edad con que se vendió la propiedad, ya sea nuevo o usado. Ser nuevo no significa que tiene cero años de edad. Hay muchos pisos nuevos que tienen dos, tres o incluso más años de edad, pero nunca fueron usados y, por lo tanto, se clasifican como nuevos. Esta situación ha ido creciendo en Portugal y Castelo Branco no es una excepción. La construcción de nuevas viviendas sigue, hay nuevas urbanizaciones con nuevas viviendas y el parque de viviendas nuevas por estrenar sigue creciendo.

Debido a que el período de la muestra integra cinco años, nos ha permitido enriquecer la nuestra análisis ya que permitirá un estudio evolutivo de las características de la vivienda vendida a través del tiempo, ya sea en materia de precios de venta, ya sea en relación a las características físicas.

La elaboración de la encuesta donde han resultado 32 atributos, es debida al conocimiento de las características principales comúnmente presentes en los pisos, así como del resultado de la investigación de otros trabajos en el área. En la realización de

un estudio de esta naturaleza, disponer de datos de una fuente de información primaria, como el caso de los API's, es fundamental. Una base de datos confiable y la posesión de información específica de precio de venta real, y no solamente el valor de oferta aumenta la fiabilidad de los modelos de predicción. Son conocidos estudios que por falta de acceso a la información, utilizan valores disponibles en portales inmobiliarios, o utilizan valores de evaluación para efectos de préstamo bancario, o incluso los valores de la evaluación de las finanzas a efectos fiscales, pero en cualquier un dos casos mencionados, el valor con que están trabajando no es el precio de venta real, y en estos casos, los modelos tienen que ser utilizados con cuidado, y aplicados teniendo en consideración esta limitación. En este trabajo, la opción de utilizar los datos de los API's, se ha revelado una muy buena opción.

### 3. Identificación de las variables y constitución de los índices

La elaboración de esta encuesta, ha tenido como objetivos principales, reunir la mayor cantidad de información posible sobre las características de la vivienda.

En primer lugar, antes de la investigación, todas las variables son buenas candidatas para los modelos, por lo que sería un beneficio contar con todos los atributos presentes en el apartamento. Recogiendo la mayor cantidad posible de información, también posibilita una mejor caracterización y un mejor conocimiento del parque habitacional de Castelo Branco. En esta línea de pensamiento, través del conocimiento de la vivienda en Castelo Branco y con el apoyo de los API's, hemos desarrollado una lista de posibles variables para caracterizar la vivienda y cuya información estos agentes tenían en sus oficinas. Así, se ha planteado la encuesta.

La siguiente, es una descripción de los atributos enumerados en la encuesta de la propiedad, y su clasificación en variables internas, externas y económicas.

#### Las variables internas

1. Año de venta: 2005 a 2009
2. Estado: Esta variable refleja el estado de la vivienda, asumiendo los valores de nuevo o usado.
3. Superficie o área: Esta variable se refiere al número de metros cuadrados de superficie habitable.
4. Número de habitaciones: Esta variable se refiere al número de habitaciones en el piso, que incluyen dormitorios y salones.
5. Número de baños completos: Esta variable se refiere al número de cuartos de baño con bañera o cualquier otro dispositivo que sirve para bañarse.
6. N° de Aseos: Esta variable se refiere al número de cuartos de baño, pero sin baño.
7. Balcón: Esta es una variable dicotómica que asume las respuestas sí y no, en función de si el piso tiene un balcón(s).
8. Armarios: Esta variable es dicotómica, tomando el valor sí, si el piso tiene armarios empotrados.
9. Chimenea: Esta variable es dicotómica, tomando el valor sí, si el piso tiene chimenea.
10. Persianas eléctricas: Esta variable es dicotómica, tomando el valor sí, si el piso tiene persianas eléctricas.
11. Doble acristalamiento: Esta variable es dicotómica, tomando el valor sí, si el piso tiene doble acristalamiento.
12. Suelo: Esta variable refleja el tipo de suelo del piso.
13. Aire acondicionado: Esta variable refleja si hay o no sistema de aire acondicionado. Puede existir alguno aparato (indicar cuántos), puede ser central o solamente la preinstalación.
14. Calefacción: Esta variable refleja la existencia de calefacción central, suponiendo los valores sí o no.
15. Cocina: Esta variable refleja la existencia de muebles de cocina, suponiendo los valores sí o no.
16. Gas: Esta variable dicotómica refleja si el piso tiene tuberías de gas.
17. Pintura interior: Esta variable refleja el estado de conservación de la pintura dentro del piso, ante la siguiente clasificación: malo estado, regular y bueno.

18. Ventanas: Esta variable refleja el estado de conservación y la calidad de las ventanas del piso, ante la clasificación siguiente: malo estado, regular y bueno.
19. Hidromasaje: Esta es una variable dicotómica que asume las respuestas sí y no en función de si la casa tiene un dispositivo de hidromasaje o no.
20. Electrodomésticos: Esta variable es dicotómica y refleja la existencia de aparatos electrodomésticos en la cocina. Tendrá el valor de sí, si la cocina esta equipada con ellos y no el caso contrario.
21. Sistema de video vigilancia: Esta variable es dicotómica y refleja la existencia del sistema de video vigilancia en las viviendas y en el bloque.
22. Obras de restauración: Esta variable es una variable dicotómica que asume si cuando los pisos han sido restaurados.

### Variables externas

23. Trastero: Es una variable dicotómica que refleja si o no el piso dispone de un trastero.
24. Garaje: Esta variable refleja si el piso tiene aparcamiento, que puede ser individual o una plaza (box).
25. Año de construcción: Esta variable se refiere al año de conclusión del edificio.
26. Plantas: Esta variable se refiere al número de plantas en el bloque.
27. Ascensor: Esta variable dicotómica se refiere a la presencia de ascensor en el bloque.
28. Estado de conservación: Esta variable se refiere al estado de conservación del bloque de pisos, sobre todo en lo que respecta a la pintura exterior. Por lo tanto, se tenemos la clasificación siguiente: malo estado, regular y bueno.
29. Rampa de acceso: Esta variable es dicotómica que refleja la existencia de rampas de acceso en el bloque de pisos.
30. Zona: Esta variable recoge la ubicación en la Ciudad de Castelo Branco, donde se ubica la vivienda, sin saber la calle exacta ni el número de la puerta del bloque debido a suya confidencialidad.

### Las variables económicas

31. Condominio: Esta variable refleja el gasto mensual de condominio en euros.
32. Precio: Esta variable corresponde al valor de venta del piso, en euros.

Entre las variables recogidas, tenemos las numéricas o cuantitativas y las no numéricas o cualitativas. Para las cualitativas, se les asignó un valor numérico para que puedan ser tratadas y analizadas cuantitativamente. Además, la existencia de un gran número de variables cualitativas en la base de datos nos ha llevado a la necesidad de agrupación de estas variables, lo que permite el uso de más información con menos variables. Cada conjunto de variables constituye un índice, con un valor numérico, que nos da la posibilidad de un tratamiento cuantitativo. Podemos encontrar en la literatura algunos autores que abogan por el uso de estos índices (Richardson, 1973; Saura, 1995; Jaén y Molina, 1995; Caridad y Ceular, 2001; Tabales, 2007). Por otra parte, la formación de estos índices tiene algún grado de subjetividad en la asignación de un valor numérico a un bien, es decir, a una calidad. Así, para el establecimiento de los índices y la asignación de sus valores, que reflejan la mayor parte de la realidad del mercado de la vivienda, hicimos varias validaciones, sobretodo con los Agentes de la Propiedad Inmobiliaria.

Los índices contruidos son los siguientes:

- Índice de Confort o comodidad
- Índice de Anejos
- Índice Interno
- Índice de Conservación

- Índice Externo
- Índice de Ubicación

Estos índices están todos representados en la escala de entre 0 y 1. Así, desde el primer momento todos tienen la misma importancia relativa (Tabales, 2007). Cuando el valor del índice es 1, significa que los atributos que lo constituyen están todos presentes, y cuando el valor es 0, significa que ninguno de los atributos está presente. El valor 1 es, pues, asociado con una situación óptima y el valor 0 es una situación muy precaria.

En la siguiente tabla (tabla 16) podemos ver las variables que componen cada índice.

La opción de considerar índices de atributos, ha sido decidida de considerar, ya que permite incorporar varias características del apartamento en una única variable, lo que permite la reducción de las variables en el modelo, por lo que sea más sencillo, a pesar de que conteniendo mucha información. El uso de estos índices cualitativos en la naturaleza, también tiene la ventaja de la normalización de los diferentes valores atribuidos a la presencia o ausencia de ciertas características. Los índices toman el valor uno si todos los atributos que lo componen están presentes, el valor cero si ninguna de atributo está presente, y los valores dentro de estos límites para los casos intermedios. Una vez más, la constitución de estos índices se comprobó también por los API's.

Una cuestión que planteó algunas dudas y que ha sido objeto de una cuidadosa consideración fue la cuantificación del índice de ubicación del apartamento. Asignar un valor a la variable con respecto a la ubicación física de la vivienda, en el entorno geográfico-social, no es tarea sencilla. Mas una vez, las opiniones de los agentes de la propiedad inmobiliaria y su percepción sobre el valor de la vivienda en las diferentes localizaciones de la ciudad ha sido determinante.

Tabla 16: Variables en los índices

Índice	Variables
Conforte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aire acondicionado</li> <li>• Calefacción central</li> <li>• Doble Acristalamiento</li> <li>• Persianas eléctricas</li> <li>• Chimenea</li> <li>• Balcón</li> </ul>
Anejos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garaje</li> <li>• Trastero</li> </ul>
Interior	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Armarios empotrados</li> <li>• Suelo</li> <li>• Muebles en la cocina</li> <li>• Electrodomésticos en la cocina</li> <li>• Tuberías de gas</li> <li>• Hidromasaje</li> </ul>
Conservación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pintura interior</li> <li>• Ventanas</li> </ul>
Externo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ascensor</li> <li>• Conservación del bloque</li> <li>• Rampa de acceso</li> <li>• Sistema de video vigilancia</li> </ul>
Ubicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zona</li> </ul>

Es importante referir que durante el periodo del planteamiento de la encuesta, ha sido considerada la posibilidad de utilizar otras variables explicativas. Además de las 32 variables utilizadas para caracterizar la vivienda, podrían ter sido consideradas otras más. Hay dos, que creemos más importantes, pero cuya información sería más difícil de obtener, y que es la elevación de la habitación en relativa al suelo y los balcones. Estos dos atributos, por ejemplo, pueden influenciar el precio, así como otros que podrían ter sido considerados, aunque mucho más difíciles de obtener.

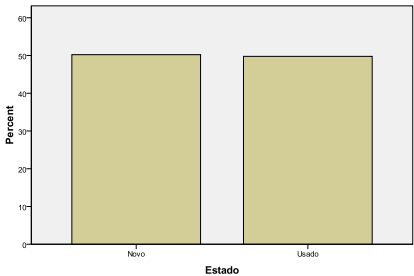
## 4. Estudio descriptivo de las características de la muestra

### 4.1. Características de los pisos: Análisis a través del tiempo

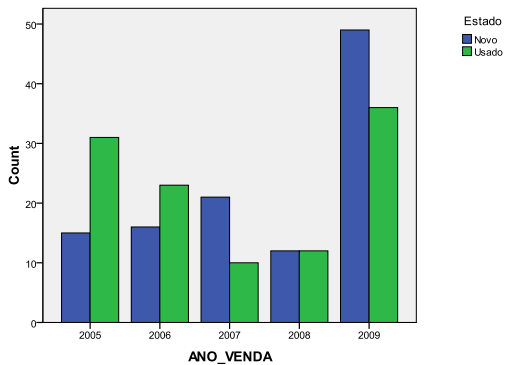
#### Estado de uso

Aproximadamente mitad de los pisos de la muestra son nuevos y la otra mitad son usados, como se puede ver en grafico y tabla siguientes.

Estado					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Novo	113	50,2	50,2	50,2
	Usado	112	49,8	49,8	100,0
Total		225	100,0	100,0	



La distribución a lo largo de los años muestra que sólo en 2008 es que esta tendencia se encuentra. En los años de 2005 y 2006, las ventas de pisos usados superó la venta de pisos nuevos, mientras que en 2007 y en 2009 se vendaran más pisos nuevos.



**ANO\_VENDA \* Estado Crosstabulation**

Count		Estado		Total
		Novo	Usado	
ANO_VENDA	2005	15	31	46
	2006	16	23	39
	2007	21	10	31
	2008	12	12	24
	2009	49	36	85
Total		113	112	225

#### Superficie

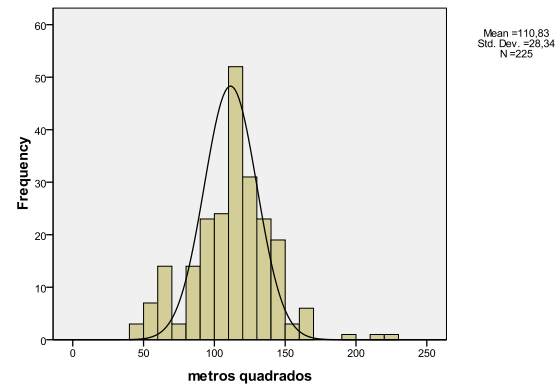
### Statistics

metros cuadrados

N	Valid	225
	Missing	0
Mean		110,83
Std. Error of Mean		1,889
Median		111,00
Mode		110
Std. Deviation		28,340
Variance		803,153
Skewness		,114
Std. Error of Skewness		,162
Kurtosis		1,393
Std. Error of Kurtosis		,323
Range		185
Minimum		40
Maximum		225

En general se observa que el piso más frecuente en términos de superficie útil tiene 110 m<sup>2</sup>, que es una superficie muy cercana a la media general de 110,83 m<sup>2</sup>. También encontramos que la mitad de la muestra tiene una superficie entre 40 m<sup>2</sup> y 111 m<sup>2</sup>, y la otra mitad entre 111 y 225 m<sup>2</sup>.

Histogram

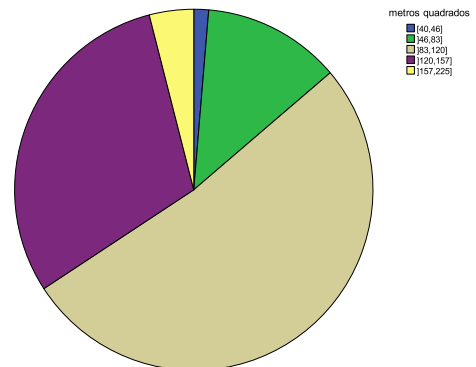


Teniendo en cuenta la variable superficie, podríamos considerar cinco categorías de pisos:

- 1) muy pequeños: até 46 m<sup>2</sup>
- 2) pequeños: entre 46 e 83 m<sup>2</sup>
- 3) medios: entre 83 e 120 m<sup>2</sup>
- 4) grandes: entre 120 e 157 m<sup>2</sup>
- 5) muy grandes: a partir de 157 m<sup>2</sup>

metros cuadrados

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid [40,46]	3	1,3	1,3	1,3
[46,83]	28	12,4	12,4	13,8
[83,120]	117	52,0	52,0	65,8
[120,157]	68	30,2	30,2	96,0
[157,225]	9	4,0	4,0	100,0
Total	225	100,0	100,0	



Podemos ver en el gráfico circular anterior que 52% de los pisos vendidos corresponden a pisos con una superficie entre 83 y 120 m<sup>2</sup> y que junto con los pisos considerados grandes, cuentan aproximadamente 82% de las ventas. Este padrón es muy similar al del año 2009, en que 84% de los pisos vendidos son medianos y grandes.

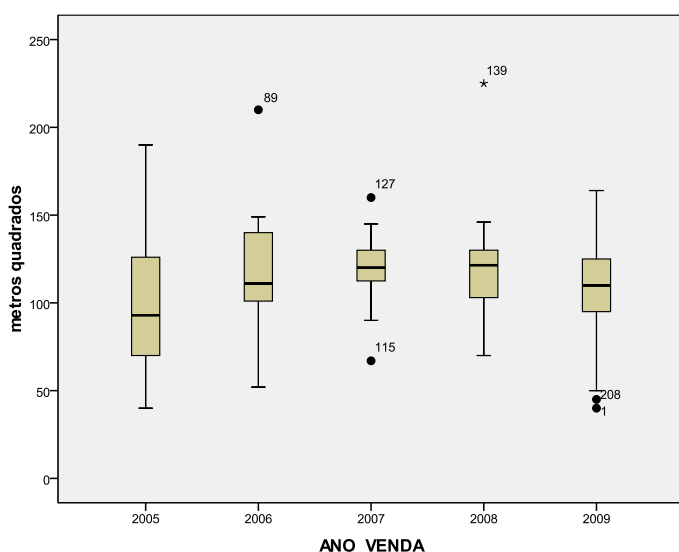
Mientras que para todo el período de tiempo las superficies tienen un coeficiente de variación de aproximadamente 26%, similar a la variabilidad relativa de las superficies de los pisos vendidos en el año 2006 (28%), 2008 (29%) y 2009 (25%), en 2005 las superficies tienen una alta variabilidad (36%), mientras que en 2007 la variabilidad relativa de la superficie disminuyó para la mitad. Estos valores han sido calculados atendiendo al valor de media y del desvío típico de cada año, que se presenta en la tabla



siguiente.

Descriptives										
ANO_VENDA	2005		2006		2007		2008		2009	
metros quadrados	Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error
Mean	100,48	5,301	115,33	4,490	120,74	3,166	120,92	5,856	107,89	2,690
95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	89,80	106,24		114,28		108,80		102,54	
	Upper Bound	111,16	124,42		127,21		133,03		113,24	
5% Trimmed Mean	99,31		114,81		121,39		118,53		108,47	
Median	93,00		111,00		120,00		121,50		110,00	
Variance	1292,788		786,281		310,731		822,949		615,024	
Std. Deviation	35,955		28,041		17,628		28,687		24,800	
Minimum	40		52		67		70		40	
Maximum	190		210		160		225		164	
Range	150		158		93		155		124	
Interquartile Range	57		40		19		29		30	
Skewness	,496	,350	,606	,378	-,742	,421	1,865	,472	-,569	,261
Kurtosis	-,415	,688	2,457	,741	2,191	,821	7,191	,918	,742	,517

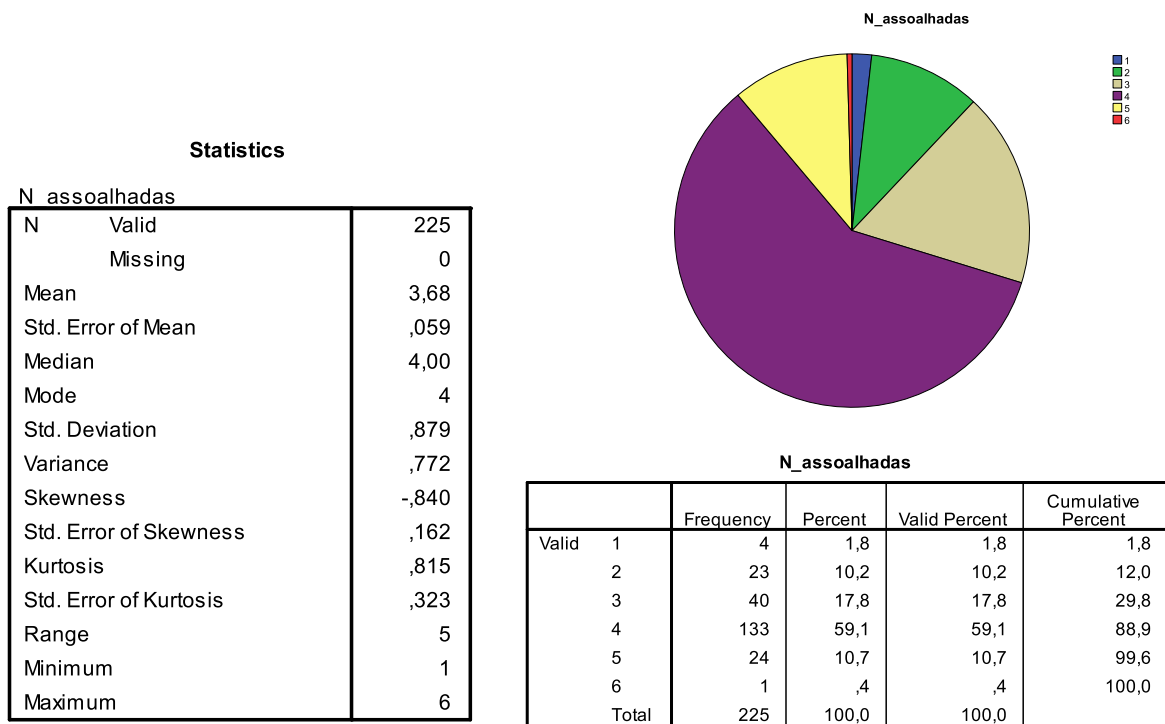
Mientras que en 2005 la mayoría de los pisos disponen de superficies por debajo de 93 m<sup>2</sup>, en 2006 hay una gran concentración de pisos con áreas entre 100 y 111 m<sup>2</sup>, es decir, con dimensiones menores. Ese año, hay un piso cuya superficie es extrema, ya que es un piso de 210 m<sup>2</sup> con 5 habitaciones, situado en la Granja Parque (véase el grafico siguiente, *box plot*). En las propiedades vendidas en 2008, hay también un piso en estas condiciones, en la misma zona con 225 m<sup>2</sup>. Parece que este año hay una gran concentración de pisos con superficies entre 121,5 m<sup>2</sup> y 130 m<sup>2</sup> aunque la mayoría tienen superficies menores.



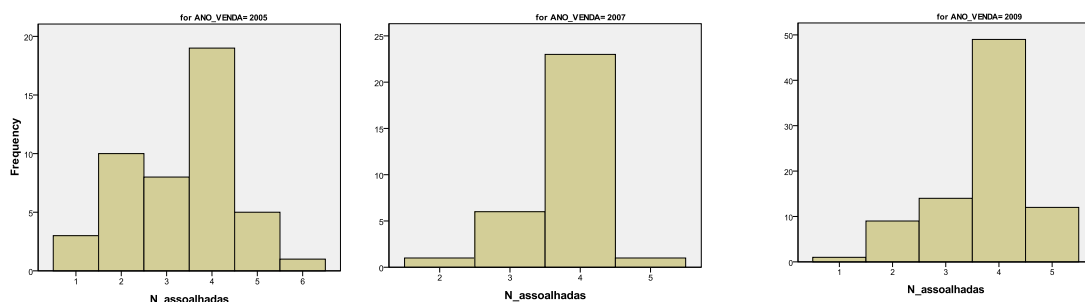
A partir de 2007 verificamos un ligero aumento en las ventas de pisos con superficies más amplias. En 2007 hay registro de dos observaciones extremas que se refieren a un piso de 160 m<sup>2</sup> en la Quinta Nova, y otro con 67 m<sup>2</sup> en la quinta Dr. Beirão. En 2009, también se pueden observar dos zonas *atípicas*, en este caso muy pequeñas con 45 m<sup>2</sup> y 40 m<sup>2</sup>.

## Numero de habitaciones

En la muestra total, 59,1% de los pisos disponen de 4 habitaciones, siguiéndose los pisos de 3 habitaciones en el porcentaje del 17,8%. Sólo hay un piso con 6 habitaciones que se encuentra en el Castillo, en la zona Velha de la ciudad.



Analizando cada uno de los años por separado, vemos exactamente la misma tendencia.



El mayor porcentaje de viviendas vendidas en cuenta el año tiene cuatro habitaciones, seguidas de tres, con la excepción de 2005 cuando el 21,7% de los pisos vendidos tenía dos habitaciones, como se puede comprobar en las estadísticas de la tabla siguiente.

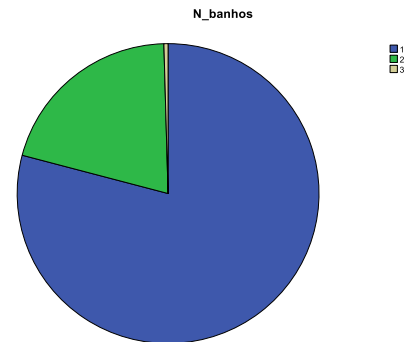
Descriptives											
ANO_VENDA		2005		2006		2007		2008		2009	
N_assoalhadas											
		Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error
Mean		3,35	,176	3,74	,102	3,77	,101	3,92	,146	3,73	,095
95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2,99		3,54		3,57		3,61		3,54	
	Upper Bound	3,70		3,95		3,98		4,22		3,92	
5% Trimmed Mean		3,36		3,77		3,80		3,95		3,77	
Median		4,00		4,00		4,00		4,00		4,00	
Variance		1,432		,406		,314		,514		,771	
Std. Deviation		1,197		,637		,560		,717		,878	
Minimum		1		2		2		2		1	
Maximum		6		5		5		5		5	
Range		5		3		3		3		4	
Interquartile Range		2		1		0		0		1	
Skewness		-,233	,350	-1,014	,378	-1,268	,421	-,646	,472	-,841	,261
Kurtosis		-,555	,688	1,610	,741	2,616	,821	1,222	,918	,577	,517



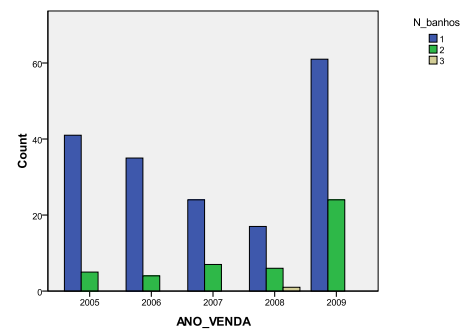
## Número de baños completos

Parece que el 79% de los pisos tienen un cuarto de baño, aproximadamente el 20% tienen dos baños completos y hay un piso con tres baños completos, que es el mismo ya conocido con superficie extrema (225 m<sup>2</sup> en la zona del Granja Parque).

N_banhos				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1	178	79,1	79,1	79,1
2	46	20,4	20,4	99,6
3	1	,4	,4	100,0
Total	225	100,0	100,0	



ANO_VENDA * N_banhos Crosstabulation					
Count		N_banhos			Total
		1	2	3	
ANO_VENDA	2005	41	5	0	46
	2006	35	4	0	39
	2007	24	7	0	31
	2008	17	6	1	24
	2009	61	24	0	85
Total		178	46	1	225

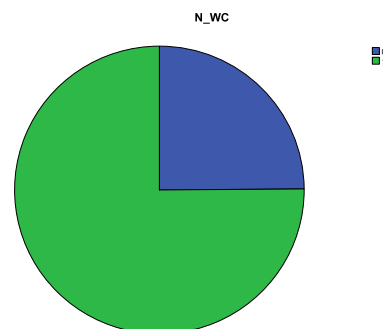


A través de un análisis detallado por años, nos damos cuenta de que hay una ligera tendencia de aumento en el número de cuartos de baño con el tiempo.

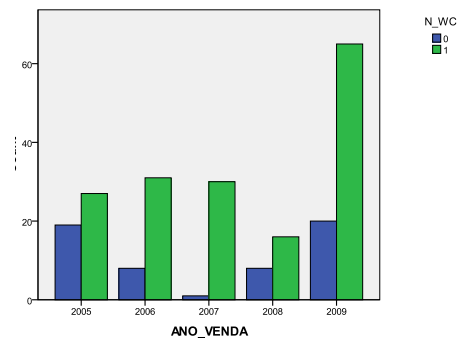
## Número de aseos

Aproximadamente 75% de los pisos tienen un aseo.

N_WC				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 0	56	24,9	24,9	24,9
1	169	75,1	75,1	100,0
Total	225	100,0	100,0	



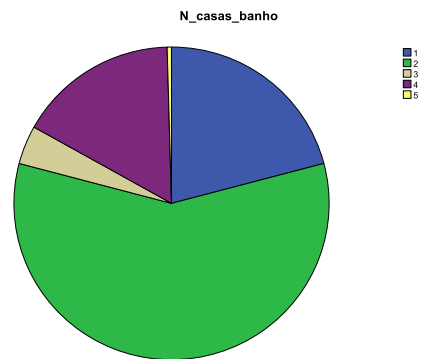
ANO_VENDA * N_WC Crosstabulation				
Count		N_WC		Total
		0	1	
ANO_VENDA	2005	19	27	46
	2006	8	31	39
	2007	1	30	31
	2008	8	16	24
	2009	20	65	85
Total		56	169	225



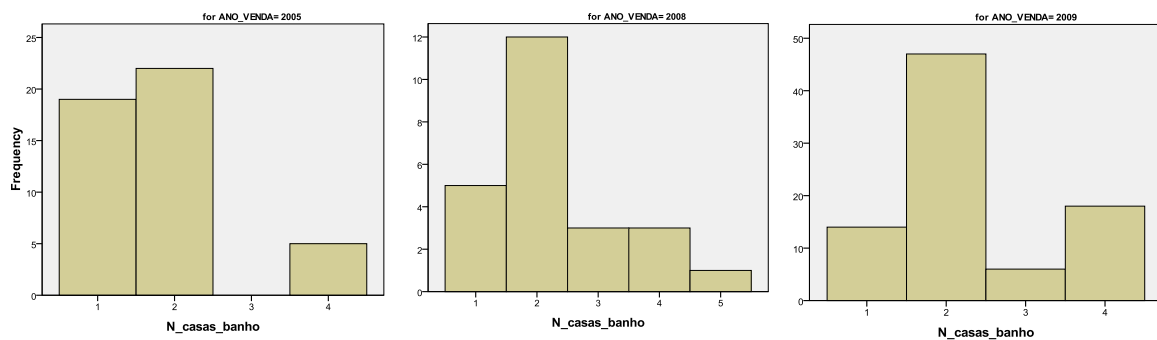
Tiene interese en considerar el número total de cuartos de baño, un resultado de la suma de dos variables anteriores. El piso se caracteriza ahora por tener:

1. Un cuarto de baño;
2. Un cuarto de baño y un aseo;
3. Dos baños completos;
4. Dos baños completos y un aseo;
5. Tres cuartos de baño y un aseo.

N_casas_banho					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1	47	20,9	20,9	20,9
	2	131	58,2	58,2	79,1
	3	9	4,0	4,0	83,1
	4	37	16,4	16,4	99,6
	5	1	,4	,4	100,0
Total		225	100,0	100,0	



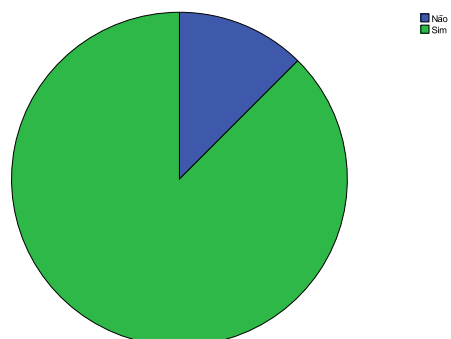
Encontramos, por tanto, que casi 60% de los pisos tienen un cuarto de baño completo y un aseo. El análisis de la distribución para cada año también encontró que hay un predominio de pisos con un cuarto de baño y un aseo, observándose también un ligero aumento en el número de cuartos de baño con el tiempo.



## Balcón

Esta variable no contabiliza el número de balcones de los pisos, ni la superficie de cada uno de ellos, sino sólo su existencia.

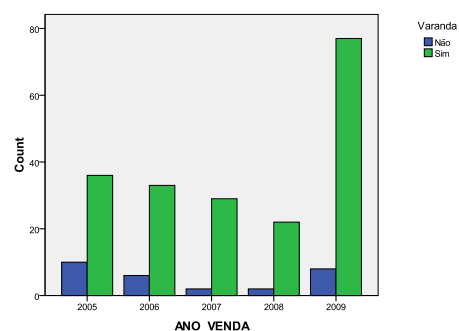
Varanda					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Não	28	12,4	12,4	12,4
	Sim	197	87,6	87,6	100,0
Total		225	100,0	100,0	



En Castelo Branco, la gran mayoría de los pisos tienen balcón, lo cual es evidente en nuestra muestra con un porcentaje de aproximadamente 88%.

**ANO\_VENDA \* Varanda Crosstabulation**

Count		Varanda		Total
		Não	Sim	
ANO_VENDA	2005	10	36	46
	2006	6	33	39
	2007	2	29	31
	2008	2	22	24
	2009	8	77	85
Total		28	197	225



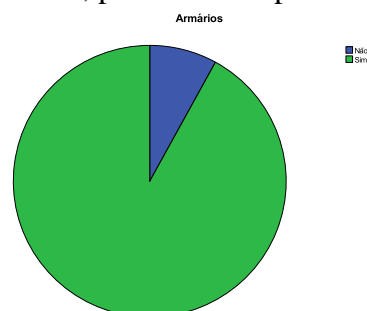
Además de la existencia de balcones, a menudo viene la existencia de una terraza, cuando se trata de pisos ubicados en la última planta, o un patio grande, cuando se trata de un piso situado en planta baja. Sin embargo, desde que esta situación se presentó en sólo uno o dos casos en la muestra, no se hay considerado. También la superficie de los balcones, que podría ser una variable de interés a considerar, no puede tenerse en cuenta porque los API's raramente recogen esta medida.

## Armarios empotrados

Notamos que 92% de los pisos disponen de armarios empotrados. Estos armarios se hacen generalmente de parqué, pero no se está evaluando suya calidad, ni la cantidad. Estos armarios están ubicados generalmente en los dormitorios, pero también pueden estar ubicados en los pasillos o vestíbulo.

**Armários**

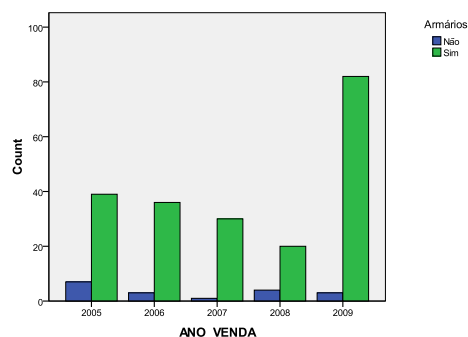
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Não	18	8,0	8,0	8,0
Sim	207	92,0	92,0	100,0
Total	225	100,0	100,0	



Para cada año, podemos observar que el porcentaje de pisos con armarios en 2005 es aproximadamente del 85% en 2006 es del 92%, en 2007 la cifra asciende a 96%, en 2008 supera el 83% y en 2009 es del 92%.

**ANO\_VENDA \* Armários Crosstabulation**

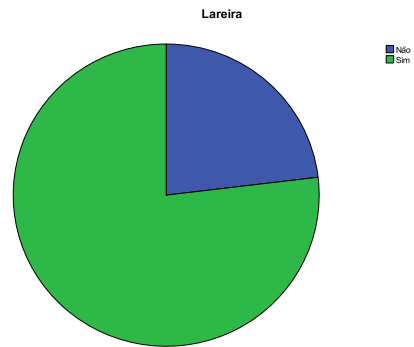
Count		Armários		Total
		Não	Sim	
ANO_VENDA	2005	7	39	46
	2006	3	36	39
	2007	1	30	31
	2008	4	20	24
	2009	3	82	85
Total		18	207	225



## Chimenea

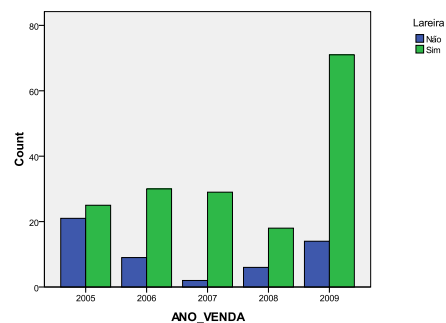
La presencia de chimenea en Castelo Branco es muy frecuente, y en muchos casos hay incluso mas do que una en el mismo piso, una en la cocina y otra en el salón, a menudo con recuperación de calor.

Lareira					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Não	52	23,1	23,1	23,1
	Sim	173	76,9	76,9	100,0
Total		225	100,0	100,0	



Como podemos ver, el 76,9% de los pisos disponen de chimenea. Si miramos ahora suya existencia en los últimos años, encontré que entre 2006 y 2009 su presencia es una constante en más del 75% de los pisos, y incluso el porcentaje llega a 94% en 2007.

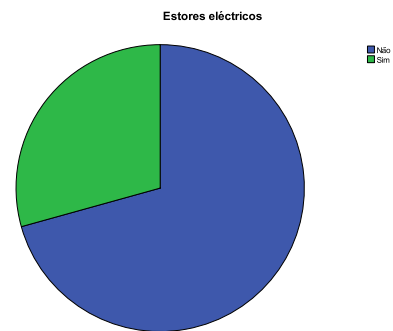
ANO_VENDA * Lareira Crosstabulation					
Count		Lareira		Total	
		Não	Sim		
ANO_VENDA	2005	21	25	46	
	2006	9	30	39	
	2007	2	29	31	
	2008	6	18	24	
	2009	14	71	85	
Total		52	173	225	



## Persianas eléctricas

Es de señalar que la existencia de persianas eléctricas en Castelo Branco es reciente, ha comenzado a surgir en pisos nuevos y en las zonas con bloques de más calidad en la ciudad. Así, en general, existen sólo 29% de los pisos con persianas eléctricas. Estas persianas son marca de gran calidad, son de aluminio, con una durabilidad y resistencia superior a las de plástico, e incluso funcionan como medio de protección.

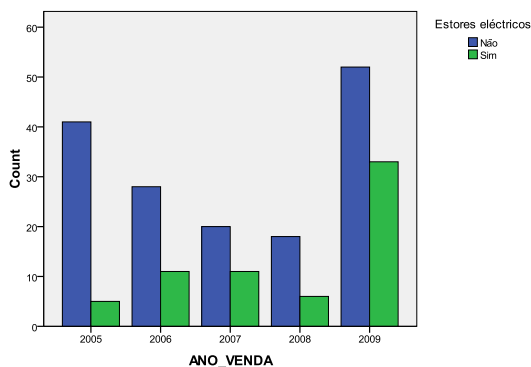
Estores eléctricos					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Não	159	70,7	70,7	70,7
	Sim	66	29,3	29,3	100,0
Total		225	100,0	100,0	



Obsérvese que la mitad de los pisos con persianas eléctricas, en toda la muestra, es sólo del año 2009.

**ANO\_VENDA \* Estores eléctricos Crosstabulation**

Count		Estores eléctricos		Total
		Não	Sim	
ANO_VENDA	2005	41	5	46
	2006	28	11	39
	2007	20	11	31
	2008	18	6	24
	2009	52	33	85
Total		159	66	225

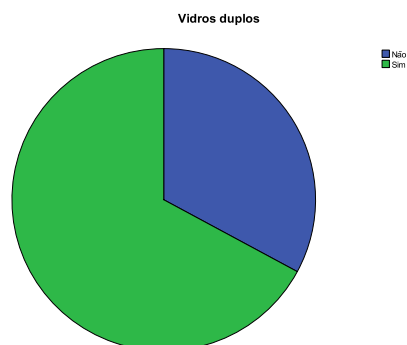


## Doble Acristalamiento

Al igual que la variable anterior, esta característica también refleja la calidad y confort. Más de 67% de los pisos disponen de doble acristalamiento.

**Vidros duplos**

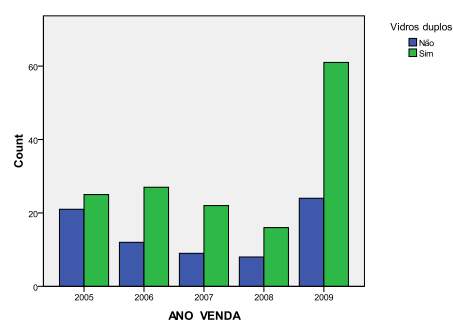
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Não	74	32,9	32,9	32,9
Sim	151	67,1	67,1	100,0
Total	225	100,0	100,0	



En 2005, los pisos que no tenían doble acristalamiento representaban sólo 45% de los casos. Con el pasar del tiempo, esta tendencia se viene contrariando y, en 2009, sólo 28% de los pisos no disponen de doble acristalamiento.

**ANO\_VENDA \* Vidros duplos Crosstabulation**

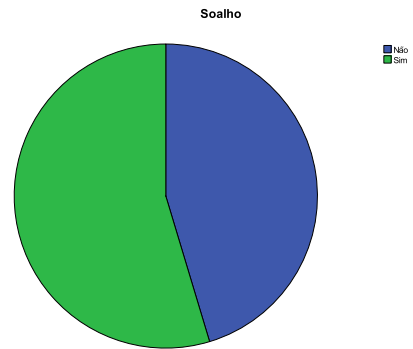
Count		Vidros duplos		Total
		Não	Sim	
ANO_VENDA	2005	21	25	46
	2006	12	27	39
	2007	9	22	31
	2008	8	16	24
	2009	24	61	85
Total		74	151	225



## Suelo

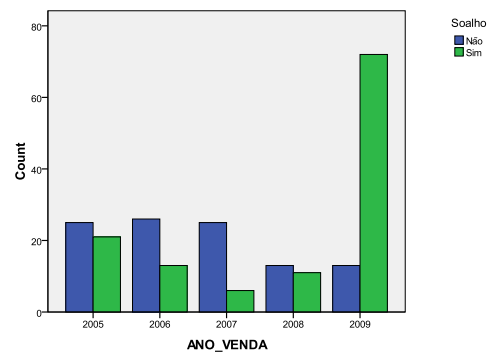
En este caso, el sí se puede decir que el piso tiene todo el suelo en parqué (excepto cocina y baños), pero también solamente los dormitorios, ya que este tipo de suelo es considerado como un elemento de calidad y comodidad.

Soalho					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Não	102	45,3	45,3	45,3
	Sim	123	54,7	54,7	100,0
Total		225	100,0	100,0	



Más del 50% de los pisos disponen de suelo de parqué, aunque este porcentaje es la gran mayoría de los pisos vendidos en 2009. Mirando los gráficos siguientes, se encontró que entre 2005 y 2008, hay más pisos sin este tipo de suelo, pero en 2009, sólo el 15% de los pisos vendidos es que no lo tienen.

ANO_VENDA * Soalho Crosstabulation				
Count		Soalho		Total
		Não	Sim	
ANO_VENDA	2005	25	21	46
	2006	26	13	39
	2007	25	6	31
	2008	13	11	24
	2009	13	72	85
Total		102	123	225



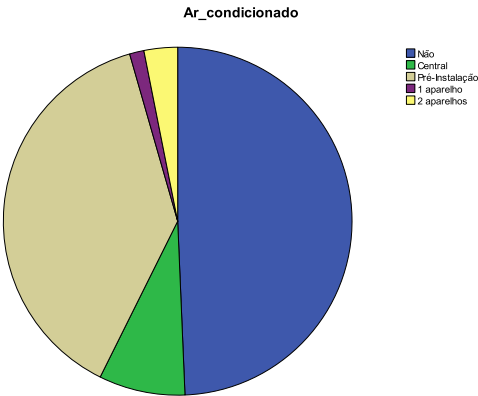
## Aire acondicionado

Esta variable hace referencia a la existencia de sistema de aire acondicionado en el piso y se tomó nota de las diferentes categorías:

1. No hay sistema de aire acondicionado;
2. Sólo hay el preinstalación;
3. Hay algunos (indicar el número);
4. Es un sistema central.

Dentro de la tercera categoría, registramos habitaciones en las que sólo había uno o dos aparatos, como se muestra en la tabla siguiente.

Ar_condicionado					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Não	111	49,3	49,3	49,3
	Central	18	8,0	8,0	57,3
	Pré-Instalação	86	38,2	38,2	95,6
	1 aparelho	3	1,3	1,3	96,9
	2 aparelhos	7	3,1	3,1	100,0
	Total	225	100,0	100,0	



Casi el 50% de los pisos no tienen aire acondicionado. Los pisos con preinstalación de aire acondicionado, la gran mayoría se observó en 2009 con una cuota de alrededor del 60%.

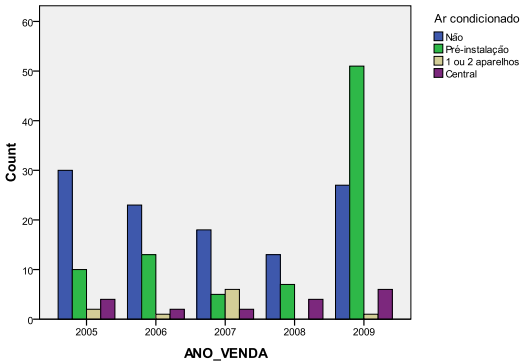
ANO\_VENDA \* Ar\_condicionado Crosstabulation

Count		Ar condicionado					Total
		Não	Central	Pré-Instalação	1 aparelho	2 aparelhos	
ANO_VENDA	2005	30	4	10	1	1	46
	2006	23	2	13	1	0	39
	2007	18	2	5	1	5	31
	2008	13	4	7	0	0	24
	2009	27	6	51	0	1	85
Total		111	18	86	3	7	225

Después de este análisis, se consideró oportuno incorporar a una clase, los casos con uno o dos aparatos como resultado la siguiente:

ANO\_VENDA \* Ar condicionado Crosstabulation

Count		Ar condicionado			
		Não	instalação	aparelhos	Central
ANO_VENDA	2005	30	10	2	4
	2006	23	13	1	2
	2007	18	5	6	2
	2008	13	7	0	4
	2009	27	51	1	6
Total		111	86	10	18

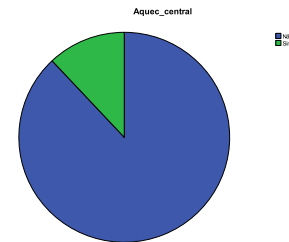


A excepción de 2009, el porcentaje de pisos sin aire acondicionado es siempre superior a las otras categorías. El este año, encontramos que los pisos con preinstalación de aire acondicionado son la mayoría y también encontró un ligero incremento en relación a la existencia de aire acondicionado central.

### Calefacción central

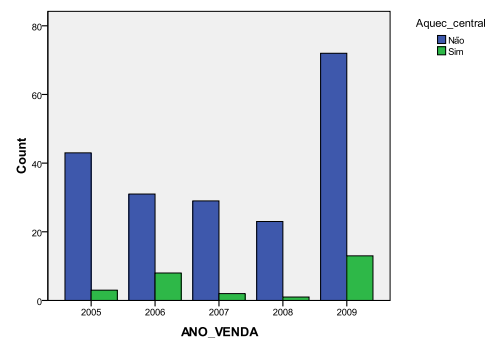
Por el análisis en la siguiente tabla, se concluye que el 88% de los pisos no disponen de calefacción central. Durante el muestreo aparecieron pisos vendidos en 2009 con preinstalación de calefacción central; sin embargo, debido a que son pocos casos y sólo para ese año, hemos decidido no incluir esta categoría.

Aquec_central					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Não	198	88,0	88,0	88,0
	Sim	27	12,0	12,0	100,0
	Total	225	100,0	100,0	



Mirando los años por separado, encontramos que en realidad, hay pocos pisos que disponen de calefacción central. La mitad de pisos con calefacción central es de pisos vendidos en 2009.

ANO_VENDA * Aquec_central Crosstabulation				
Count		Aquec_central		Total
		Não	Sim	
ANO_VENDA	2005	43	3	46
	2006	31	8	39
	2007	29	2	31
	2008	23	1	24
	2009	72	13	85
Total		198	27	225



## Cocina

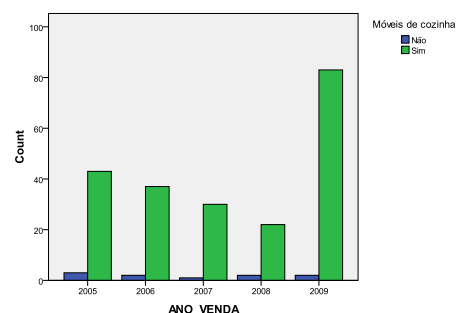
Aunque es común que los hogares en Castelo Branco presenten algunos muebles de cocina, en particular en lo que respecta a la cubierta del fregadero y la estufa, puede haber algunos casos por antigüedad o por el estado de degradación que no los presentan. En el periodo en análisis, sólo diez de los pisos de la muestra no tenían muebles de cocina, por un total de 4,4% de la muestra.

Móveis de cozinha				
		Frequency	Percent	Cumulative Percent
Valid	Não	10	4,4	4,4
	Sim	215	95,6	100,0
	Total	225	100,0	



Este porcentaje se divide en los cinco años, como puede verse en el cuadro a continuación.

ANO_VENDA * Móveis de cozinha Crosstabulation				
Count		Móveis de cozinha		Total
		Não	Sim	
ANO_VENDA	2005	3	43	46
	2006	2	37	39
	2007	1	30	31
	2008	2	22	24
	2009	2	83	85
Total		10	215	225





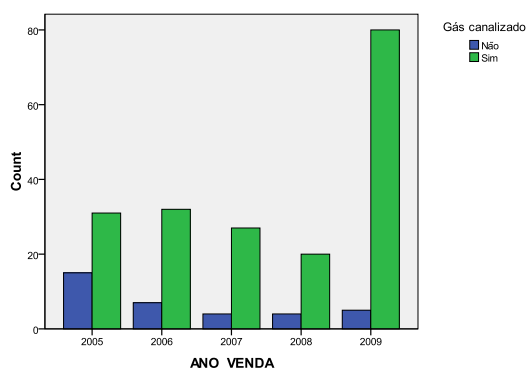
## Gas – tuberías

Hoy en día, con el uso del gas natural, la mayoría de pisos están contruidos desde el inicio con la tubería para la instalación de gas canalizado.

En toda la muestra, aproximadamente 85% de los pisos disponen de gas canalizado. En 2005 los pisos sin gas teñían algún peso, pero en los últimos cuatro años ese porcentaje tiene una representación muy insignificante como puede verse en el gráfico y la tabla de abajo.

**ANO\_VENDA \* Gás canalizado Crosstabulation**

Count		Gás canalizado		Total
		Não	Sim	
ANO_VENDA	2005	15	31	46
	2006	7	32	39
	2007	4	27	31
	2008	4	20	24
	2009	5	80	85
Total		35	190	225



## Pintura Interior

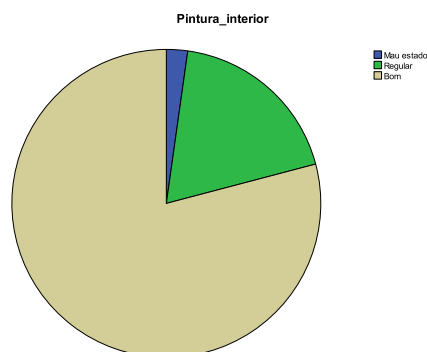
Para caracterizar el estado de la pintura del interior de la vivienda se utilizó la siguiente clasificación:

1. Malo estado;
2. Regular;
3. Bueno

En el 79% de los pisos, la pintura interior esta buena, seguido de 18,7% con pintura regular y el resto necesita ser pintada.

**Pintura\_interior**

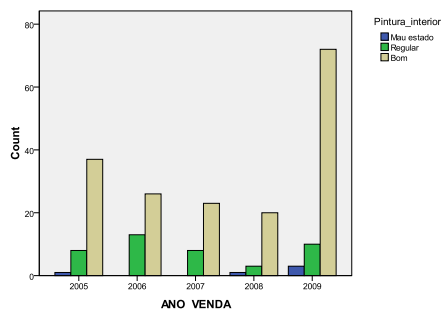
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Mau estado	5	2,2	2,2	2,2
	Regular	42	18,7	18,7	20,9
	Bom	178	79,1	79,1	100,0
Total		225	100,0	100,0	



Analizando la situación al largo del tiempo, encontramos que en 2009 había tres habitaciones con pintura en malo estado de conservación. Tomamos nota de que en uno de ellos habría deflagrado un fuego y los otros dos eran de habitaciones antiguas, con 22 y 39 años.

**ANO\_VENDA \* Pintura\_interior Crosstabulation**

Count		Pintura_interior			Total
		Mau estado	Regular	Bom	
ANO_VENDA	2005	1	8	37	46
	2006	0	13	26	39
	2007	0	8	23	31
	2008	1	3	20	24
	2009	3	10	72	85
Total		5	42	178	225



## Ventanas

Para caracterizar el estado de conservación y la calidad de las ventanas de la habitación, se utiliza la misma nomenclatura para clasificar el estado general de la pintura de interiores:

1. Malo estado;
2. Regular;
3. Bueno.

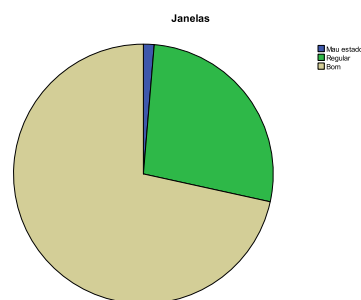
Para esta clasificación se atribuirá que las ventanas están en malo estado, caso no cierren o que tienen los vidrios rotos y que, en general, están en malas condiciones. Cuando son de parqué, en general, esta también está muy degradada.

Una ventana de aluminio en condiciones normales o regulares, y posiblemente de una parqué, pero que funcione, estará en condiciones regulares. Una buena calificación se reserva para las ventanas de aluminio lacado o PVC, y que incluso pueden tener varias maneras de abrir.

En el global, las ventanas están en buenas condiciones y tienen buena calidad.

**Janelas**

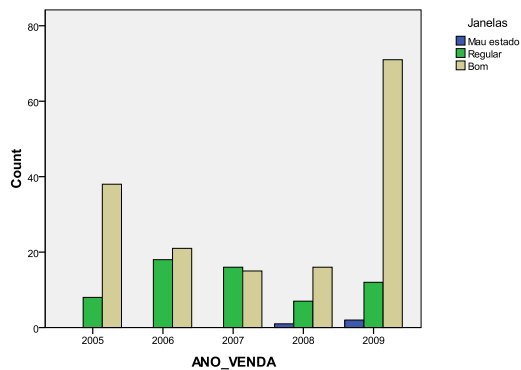
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Mau estado	3	1,3	1,3	1,3
	Regular	61	27,1	27,1	28,4
	Bom	161	71,6	71,6	100,0
	Total	225	100,0	100,0	



En lo que respecta a la distribución por cinco años, y como vemos en la tabla y el gráfico a continuación – con la excepción de 2007 en que el porcentaje de ventanas en estado de conservación regular ha sido ligeramente superior que el porcentaje de viviendas con calificación buena – tomamos nota de que en los otros años la tendencia es la misma que se observa en la muestra total.

**ANO\_VENDA \* Janelas Crosstabulation**

Count		Janelas			Total
		Mau estado	Regular	Bom	
ANO_VENDA	2005	0	8	38	46
	2006	0	18	21	39
	2007	0	16	15	31
	2008	1	7	16	24
	2009	2	12	71	85
Total		3	61	161	225

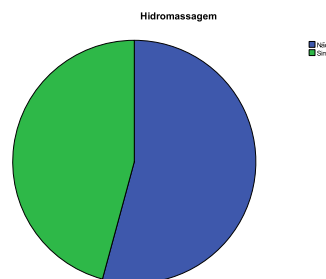


## Hidromasaje

Anteriormente, este dispositivo se ha instalado en las bañeras, pero hoy su instalación tiende a estar en una columna de ducha de hidromasaje, por razones de higiene, entre otros. En general, vemos que hay muchos pisos - 45,8% - que tienen un hidromasaje.

**Hidromassagem**

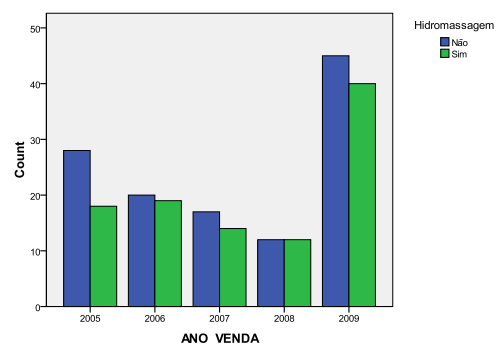
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Não	122	54,2	54,2	54,2
	Sim	103	45,8	45,8	100,0
Total		225	100,0	100,0	



Al largo de los años, observamos que el porcentaje de pisos sin hidromasaje es ligeramente inferior al porcentaje con hidromasaje, como se muestra en las figuras siguientes.

**ANO\_VENDA \* Hidromassagem Crosstabulation**

Count		Hidromassagem		Total
		Não	Sim	
ANO_VENDA	2005	28	18	46
	2006	20	19	39
	2007	17	14	31
	2008	12	12	24
	2009	45	40	85
Total		122	103	225

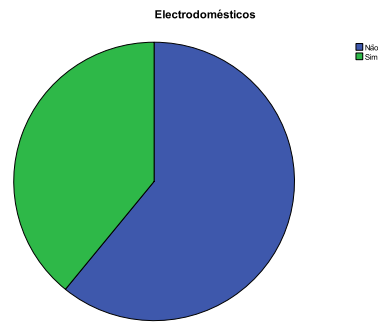


## Electrodomésticos

Esta variable tendrá el valor sí, se la cocina está equipada con un mínimo de estufa, horno, campana, refrigerador y lavavajillas. En algunos casos, también reveló la existencia de una lavadora y microondas. En caso de no contar con estos aparatos, o si sólo tiene la campana, la respuesta debe ser no.

Como vemos en el cuadro siguiente, 61% de los pisos no han probado la cocina completa.

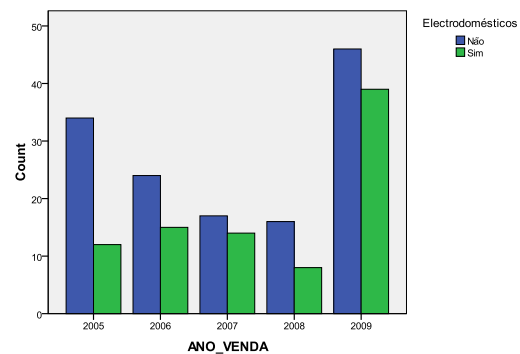
Electrodomésticos					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Não	137	60,9	60,9	60,9
	Sim	88	39,1	39,1	100,0
Total		225	100,0	100,0	



En 2005, la proporción de pisos con cocina equipada totalmente apenas llegaba al 26%, observándose un leve incremento en los años siguientes. En 2007, el porcentaje de pisos con cocina llego al 45,16% y en 2009 esa proporción ha sido de 45,88%.

**ANO\_VENDA \* Electrodomésticos Crosstabulation**

Count				
		Electrodomésticos		Total
		Não	Sim	
ANO_VENDA	2005	34	12	46
	2006	24	15	39
	2007	17	14	31
	2008	16	8	24
	2009	46	39	85
Total		137	88	225

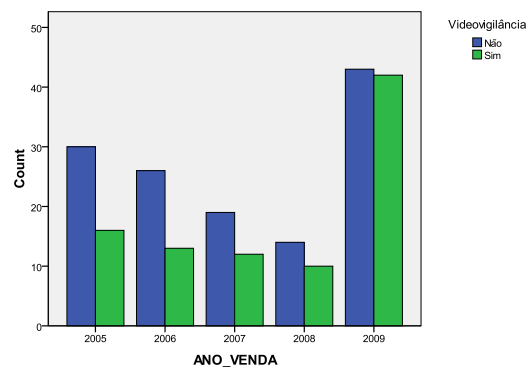


## Sistema de video vigilancia

Se observó que 58,7% no tiene este sistema de seguridad. Sin embargo, encontramos que mientras que en 2005 solamente 34,8% de los pisos lo tenían, en 2009 esta cifra ha sido de 49,4%, lo que puede significar que la tendencia se venga a cambiar en un futuro próximo.

**ANO\_VENDA \* Videovigilância Crosstabulation**

Count				
		Videovigilância		Total
		Não	Sim	
ANO_VENDA	2005	30	16	46
	2006	26	13	39
	2007	19	12	31
	2008	14	10	24
	2009	43	42	85
Total		132	93	225



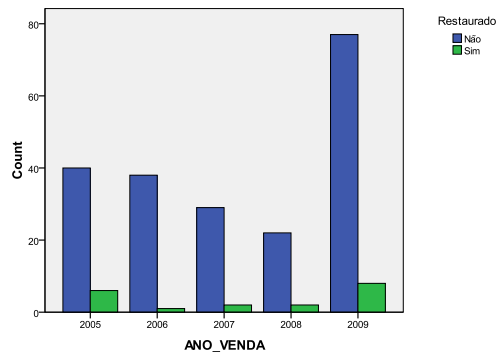
## Obras de restauro

La mayoría de pisos no han sido sometidos al restauro. Como se puede observar en la siguiente tabla, sólo 19 pisos en toda la muestra, en los cinco años, han sido objeto de obras restauración y conservación.

Restaurado					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Não	206	91,6	91,6	91,6
	Sim	19	8,4	8,4	100,0
	Total	225	100,0	100,0	

Analizando ahora esta variable en el tiempo, nos encontramos que estas obras se registraron en todos los años como podemos ver en la tabla y el gráfico a continuación.

ANO_VENDA * Restaurado Crosstabulation					
Count		Restaurado		Total	
		Não	Sim		
ANO_VENDA	2005	40	6	46	
	2006	38	1	39	
	2007	29	2	31	
	2008	22	2	24	
	2009	77	8	85	
Total		206	19	225	

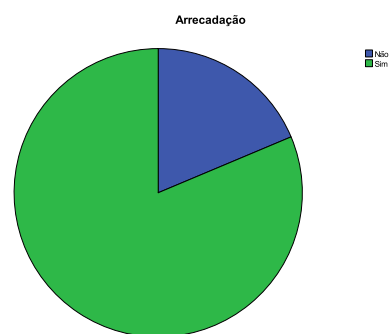


## Trastero

El trastero se puede encontrar en el desván o el sótano, puede ser grande o pequeña, pero no interfiere en el valor que el comprador está dispuesto a pagar por el piso, con pocas excepciones. Hay casos reportados por agentes de la propiedad, donde el trastero, de grandes dimensiones y situado en el sótano, proporcionándole acceso interior a través de la vivienda, va a ser una parte integral de la habitación, a menudo con luz natural a través de la aplicación de una ventana de techo. Sin embargo, esto no se observó en la muestra.

Como vemos en el siguiente gráfico o tabla, la existencia del trastero es bastante frecuente, con sólo el 19% de la proporción de viviendas en que las no había.

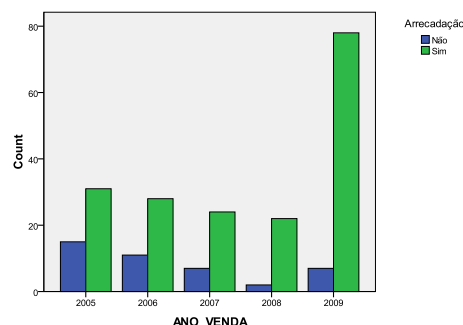
Arrecadação					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Não	42	18,7	18,7	18,7
	Sim	183	81,3	81,3	100,0
	Total	225	100,0	100,0	



Con el tiempo podemos observar que la proporción de pisos con trasteros aumenta. En 2005 el valor de este porcentaje es aproximadamente igual al 67%, en 2006 el 72%, en 2007 el 77% y, en los últimos dos años, aproximadamente igual a 92 %.

**ANO\_VENDA \* Arrecadação Crosstabulation**

Count		Arrecadação		Total
		Não	Sim	
ANO_VENDA	2005	15	31	46
	2006	11	28	39
	2007	7	24	31
	2008	2	22	24
	2009	7	78	85
Total		42	183	225



## Garaje

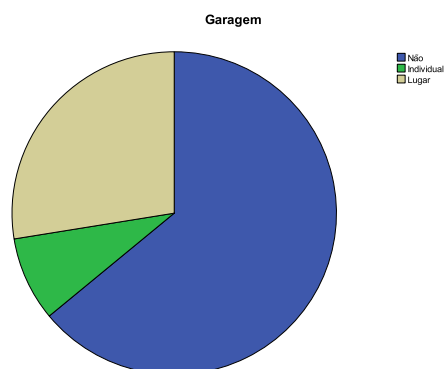
En cuanto al tipo de aparcamiento se encuentran las siguientes categorías:

- 1) No tiene aparcamiento;
- 2) Tiene plaza de aparcamiento (*box*);
- 3) Tiene garaje individual.

En general, observamos que 64% de los pisos no tiene aparcamiento, cerca de 8% tiene garaje individual y el 32% restante tiene una plaza de aparcamiento por lo menos.

**Garagem**

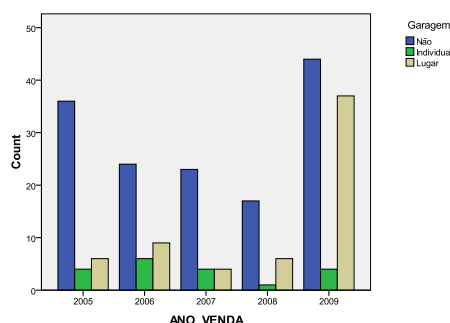
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Não	144	64,0	64,0	64,0
	Individual	19	8,4	8,4	72,4
	Lugar	62	27,6	27,6	100,0
	Total	225	100,0	100,0	



El predominio de viviendas sin aparcamiento es una constante en el tiempo, así como la relación entre el número de garajes individuales y plazas de aparcamiento, siendo este último siempre superior que la anterior, como se puede ver en la figura siguiente.

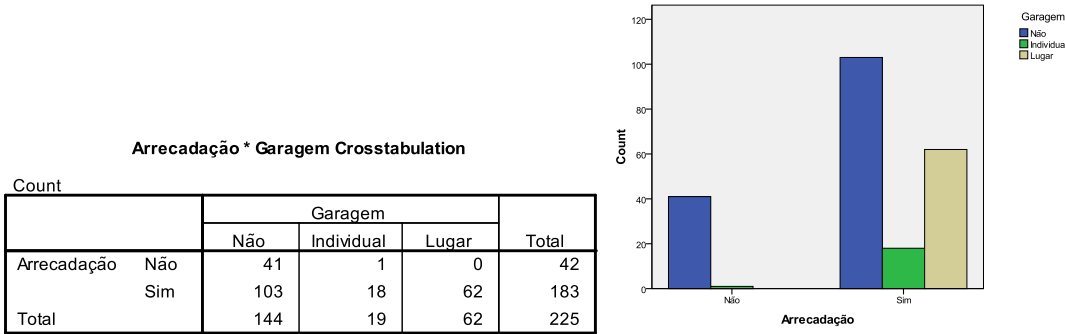
**ANO\_VENDA \* Garagem Crosstabulation**

Count		Garagem			Total
		Não	Individual	Lugar	
ANO_VENDA	2005	36	4	6	46
	2006	24	6	9	39
	2007	23	4	4	31
	2008	17	1	6	24
	2009	44	4	37	85
Total		144	19	62	225



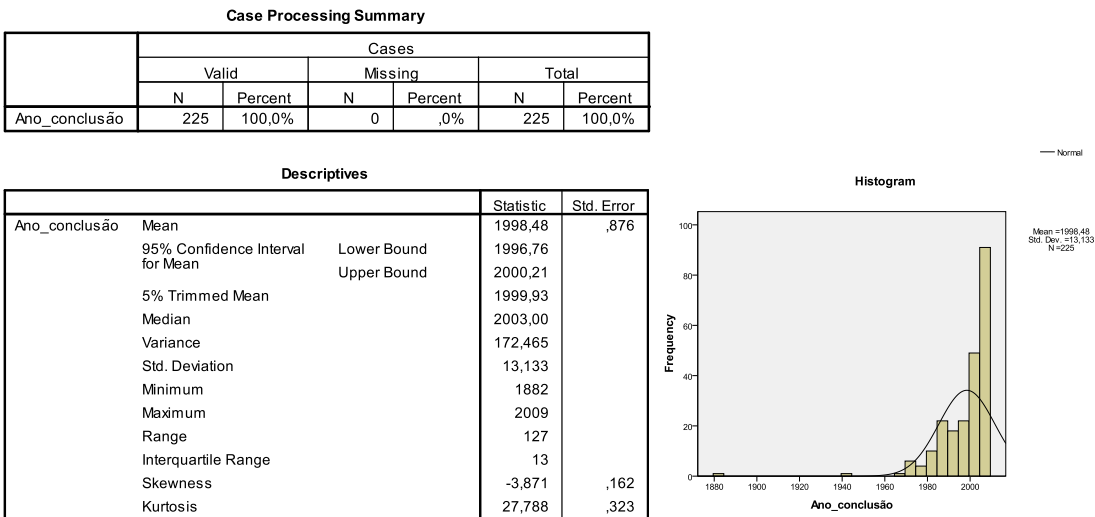
Consideremos ahora la existencia de trastero y garaje juntos. Tomamos nota de que los pisos que no tienen trastero, sólo 2,38% tienen garaje individual y el restante 97,62% no tiene aparcamiento. Para los pisos con trastero, la mayoría no tienen aparcamiento –

56,28% – seguido de pisos con plaza de aparcamiento en el porcentaje de 33,88%, y el restante 9,84% con garaje individual.

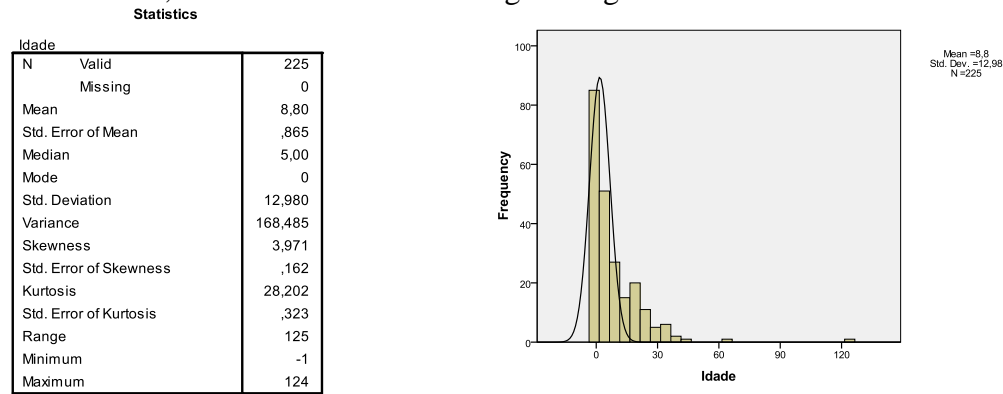


## Año de construcción

Hay registros de edificios cuya construcción data del año 1882 hasta 2009. Como podemos ver en el gráfico siguiente, esta variable es asimétrica negativa, lo cual significa que la mayoría de pisos en la muestra no son muy antiguos. El año medio de construcción es el 2003, y el año medio aparado al 5% es de alrededor de 2000.



A partir de esta variable, se puede calcular la edad de la vivienda cuando ha sido vendido. Esta variable de edad es claramente el inverso de la variable de años de construcción, como se muestra en las figuras siguientes.



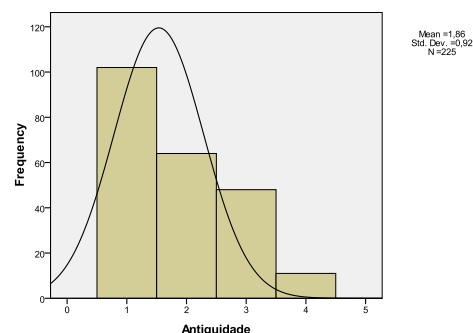
El valor mínimo de esta variable es -1, lo que significa que el piso ha sido vendido antes del edificio/piso estar terminado, y el valor máximo registrado ha sido de 124 años. También se observa que la mitad de los pisos se vendieron con edad hasta 5 años. Por otro lado, la mayoría de los pisos se vendieron a la edad de 0 años, lo que significa que el grueso de las ventas, ocurrirán en el mismo año en que el edificio se ha acabado. Además, la edad media de venta de pisos incluidos en la muestra ha sido de 8,8 años, pero es un valor claramente sesgado por los registros con muy edad – y el elevado valor del desvío típico lo comprobó, 12,98 años.

Dada la amplia dispersión de valores, se decidió clasificar esta variable en cuatro categorías de edad. Esta clasificación representa la antigüedad de la vivienda vendida, y se puede definir de la siguiente manera:

- 1) Hasta 3 años de edad;
- 2) Más de 3 años y hasta 12 años inclusive;
- 3) Más de 12 años y hasta 30 años inclusive;
- 4) Más de 30 años de edad.

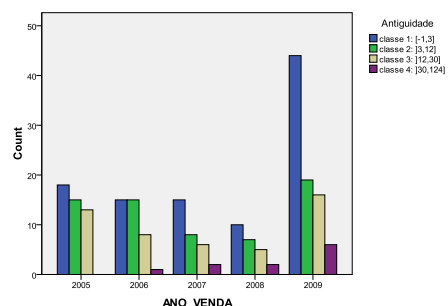
Bajo esta clasificación, observamos que casi la mitad de los pisos se venden con edad hasta 3 años - 45,3% - como puede verse en la tabla siguiente. Se siguen los pisos vendido con edades comprendidas entre los 3 y 12 años, con un porcentaje del 28,4%, y los siguientes con un porcentaje del 21,3%. También observamos el porcentaje de pisos con más de 30 años ha sido muy baja, solamente con 11 casos en el período de cinco años.

Antigüedad					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	classe 1: [-1,3]	102	45,3	45,3	45,3
	classe 2: ]3,12]	64	28,4	28,4	73,8
	classe 3: ]12,30]	48	21,3	21,3	95,1
	classe 4: ]30,124]	11	4,9	4,9	100,0
	Total	225	100,0	100,0	



A lo largo del período que se examina, la tendencia es prácticamente la misma para todas las clases de edad, excepto la última. Esta tendencia es decreciente, en el sentido de que los pisos que se venden son los más recientes (hasta tres años), seguido de pisos con más de tres años y menos de doce y, por último, entre doce y treinta años. Ya en materia de pisos con más de treinta años, la situación se invierte, ya que en 2005 no se tienen registros, en 2006 hay uno, en 2007 y 2008 hay dos, y en 2009 tenemos seis.

ANO_VENDA * Antigüedad Crosstabulation						
Count		Antigüedad				Total
		classe 1: [-1,3]	classe 2: ]3,12]	classe 3: ]12,30]	classe 4: ]30,124]	
ANO_VENDA	2005	18	15	13	0	46
	2006	15	15	8	1	39
	2007	15	8	6	2	31
	2008	10	7	5	2	24
	2009	44	19	16	6	85
	Total	102	64	48	11	225



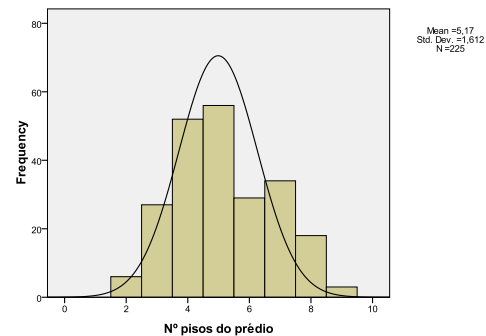


En todos los años de este período, el número de pisos vendidos cuya antigüedad se sitúa entre las dos primeras clases, es decir, menores de 12 años es de aproximadamente 75%, lo que significa que los pisos hasta 12 años si venden muy bien.

Plantas

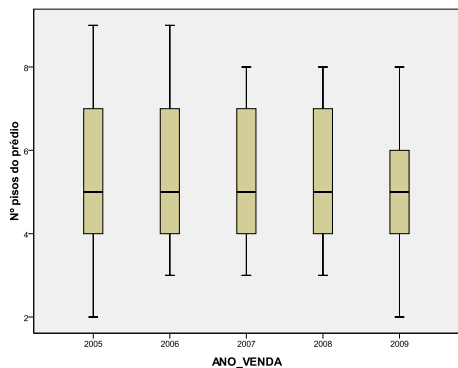
En los bloques de pisos de la muestra, el número mínimo plantas ha sido de dos plantas y el máximo ha sido nueve. El edificio más observado tiene cinco plantas, que es también el valor medio. También tomamos nota de que 75% de los edificios presentan entre 2 y 6 plantas, y que en sólo tres edificios se observaron nueve plantas como se puede ver en la siguiente tabla.

Nº pisos do prédio				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 2	6	2,7	2,7	2,7
3	27	12,0	12,0	14,7
4	52	23,1	23,1	37,8
5	56	24,9	24,9	62,7
6	29	12,9	12,9	75,6
7	34	15,1	15,1	90,7
8	18	8,0	8,0	98,7
9	3	1,3	1,3	100,0
Total	225	100,0	100,0	



Con los años, podemos ver que no existen diferencias significativas en el número medio de plantas de los edificios donde los pisos se han vendido.

Podemos hacer una clasificación de los edificios en relación con su altura. Por lo tanto, consideramos "bajos" edificios con un máximo de cuatro plantas inclusive, y "altos" los mayores de 4 plantas. Se encontró que 62,2% de los edificios de la muestra son altos, y si nos fijamos en los años por separado, se verifica que esta tendencia se mantuvo como se muestra en la tabla de abajo.



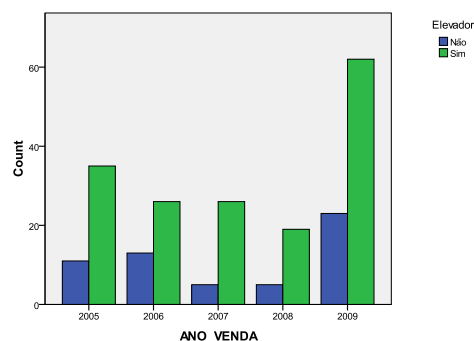
ANO_VENDA * Pisos Crosstabulation				
Count		Pisos		Total
		até 4	mais de 4	
ANO_VENDA	2005	15	31	46
	2006	16	23	39
	2007	11	20	31
	2008	8	16	24
	2009	35	50	85
Total		85	140	225

Ascensor

En los edificios antiguos y con pocas plantas no hay ascensor. En nuestra muestra, aproximadamente 75% de los edificios tiene al menos un ascensor. Recordamos que el número medio de plantas analizado en la variable anterior es de aproximadamente cinco. Con los años, el porcentaje de edificios con ascensor ha sido de 76% en 2005, el 67% en 2006, el 84% en 2007, el 79% en 2008 y 73% en 2009.

ANO\_VENDA \* Elevador Crosstabulation

Count		Elevador		Total
		Não	Sim	
ANO_VENDA	2005	11	35	46
	2006	13	26	39
	2007	5	26	31
	2008	5	19	24
	2009	23	62	85
Total		57	168	225



## Estado de conservación

Esta variable se refiere al estado general de conservación del edificio, ya sea interior o exterior, incluyendo el estado general de la pintura y la existencia de grietas.

Por lo tanto, se utilizó la siguiente clasificación:

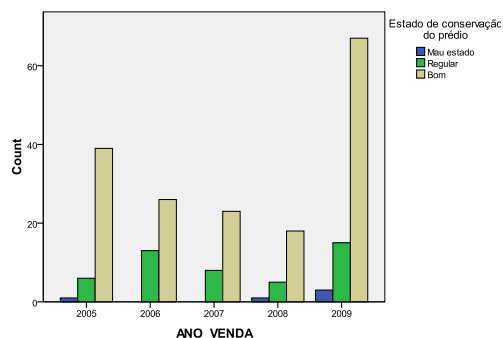
1. Malo estado;
2. Regular;
3. Bueno.

Observamos en la muestra que aproximadamente el 76,9% de los edificios están en buenas condiciones, mientras que son muy pocos los edificios en malo estado de conservación.

Con los años, podemos ver la misma tendencia de la muestra conjunta.

ANO\_VENDA \* Estado de conservação do prédio Crosstabulation

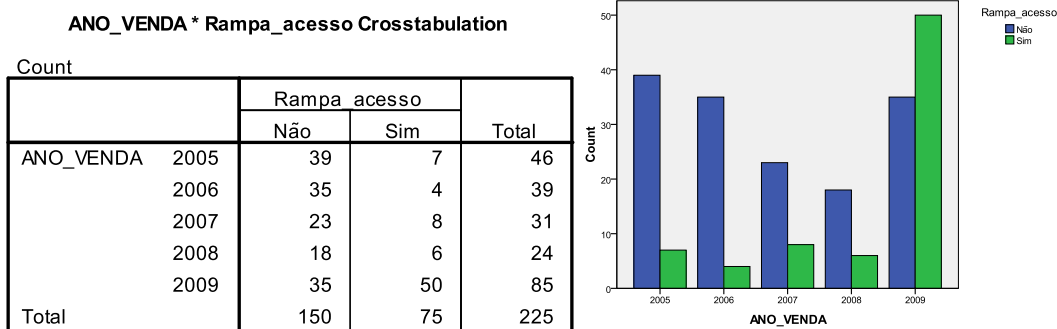
Count		Estado de conservação do prédio			Total
		Mau estado	Regular	Bom	
ANO_VENDA	2005	1	6	39	46
	2006	0	13	26	39
	2007	0	8	23	31
	2008	1	5	18	24
	2009	3	15	67	85
Total		5	47	173	225



## Rampa de acceso

Hay muchos edificios más antiguos que no tienen rampa de acceso. En la muestra, 66,7% de los edificios no tienen rampa de acceso.

Observamos que hasta 2008 la mayoría de los edificios no tiene rampas de acceso, pero en 2009 esta tendencia se invierte y hay un porcentaje de 58,8% de los edificios con rampa.



Los Agentes de la propiedad inmobiliaria han señalado que muchos edificios no tienen rampas, ya que no necesitan, porque la entrada en el edificio para la planta baja es plana, sin escaleras.

## Ubicación

En cuanto a la ubicación de los pisos vendidos entre 2005 y 2009 se encontró que hay cinco zonas en que se ha vendido más, especialmente en Carapalha (17,8%), en la zona del Centro (14,7%), en Entre Caminhos (12,4 %), en la Quinta Nova (12%) y en la Quinta Pires Marques (11,6%), por un total de 68,44% de la muestra. Las zonas donde ha habido menos ventas ha sido en el Hospital y en la Quinta Dr. Beirão, respectivamente con 4,9% y 5,3%. En la siguiente tabla podemos ver la distribución de los pisos vendidos por zonas:

ZONAS					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Dr. Beirão	12	5,3	5,3	5,3
	Granja Parque	20	8,9	8,9	14,2
	Entre Caminhos	28	12,4	12,4	26,7
	Qta Granja	15	6,7	6,7	33,3
	Hospital	11	4,9	4,9	38,2
	Centro	33	14,7	14,7	52,9
	Zona Velha	13	5,8	5,8	58,7
	Pires Marques	26	11,6	11,6	70,2
	Carapalha	40	17,8	17,8	88,0
	Qta Nova	27	12,0	12,0	100,0
Total		225	100,0	100,0	

Haciendo un análisis por año, encontramos que en 2005 se han vendido más pisos en la zona de la Quinta Pires Marques y en la zona del Centro, con porcentajes de 23,9% y 21,7% respectivamente.

En 2006, la zona del Centro es bastante procurada, así como la zona de la Carapalha, cada una con 17,9% de las habitaciones vendidas. Este año, las zonas de Entre Caminhos y Pires Marques son las siguientes más buscadas, con un porcentaje del 15,4% cada una. Al año siguiente, el 22,6% de los pisos se han vendido en la zona da Carapalha, seguida por la zona del Granja Parque, con 16,1%. En 2008, la zona de la Carapalha sigue siendo la zona donde se ha vendido más, con un total de 25%, seguida por la zona de la Granja Parque, Entre Caminhos, el Centro y la Quinta Nova, con

12,5% de las ventas. En 2009, el mayor número de ventas se produjo en la Quinta Nova, con un 21,2%, seguida una vez más de la Carapalha con 20% de las ventas.

ANO_VENDA * ZONAS Crosstabulation												
ANO_VENDA		ZONAS										Total
		Dr. Beirão	Granja Parque	Entre Caminhos	Qta Granja	Hospital	Centro	Zona Velha	Pires Marques	Carapalha	Qta Nova	
2005	Count	3	3	1	5	6	10	2	11	3	2	46
	% within ANO_VENDA	6,5%	6,5%	2,2%	10,9%	13,0%	21,7%	4,3%	23,9%	6,5%	4,3%	100,0%
2006	Count	2	2	6	2	4	7	2	6	7	1	39
	% within ANO_VENDA	5,1%	5,1%	15,4%	5,1%	10,3%	17,9%	5,1%	15,4%	17,9%	2,6%	100,0%
2007	Count	4	5	2	2	0	3	3	2	7	3	31
	% within ANO_VENDA	12,9%	16,1%	6,5%	6,5%	,0%	9,7%	9,7%	6,5%	22,6%	9,7%	100,0%
2008	Count	1	3	3	2	0	3	2	1	6	3	24
	% within ANO_VENDA	4,2%	12,5%	12,5%	8,3%	,0%	12,5%	8,3%	4,2%	25,0%	12,5%	100,0%
2009	Count	2	7	16	4	1	10	4	6	17	18	85
	% within ANO_VENDA	2,4%	8,2%	18,8%	4,7%	1,2%	11,8%	4,7%	7,1%	20,0%	21,2%	100,0%

## Gastos mensuales de condominio

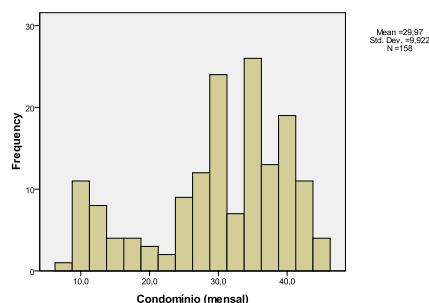
Esta variable tiene interese económico para el comprador, ya que es una cuota mensual que tiene que pagar todos los meses. Esto gasto aumenta con la presencia de los garajes y ascensores en el edificio, pero el comprador no cuestiona el Agente de la Propiedad Inmobiliaria acerca de este gasto al momento de la compra de la vivienda, donde que esta información no es habitual en las variables que caracterizan el piso. Si puede observar en la tabla siguiente que solamente conocemos los gastos de condominio para 70,2% de la muestra.

Case Processing Summary						
	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Condominio (mensal)	158	70,2%	67	29,8%	225	100,0%

Las características del edificio y del piso es que determinaran el gasto del condominio. No es un valor que se conoce desde el principio, ni el comprador le dará gran importancia al comprar un nuevo hogar. Más allá de lo ya mencionado, los valores incluidos en la muestra son aproximaciones, por lo que consideramos preferible no utilizar esta variable en la estimación de los modelos de formación de precios.

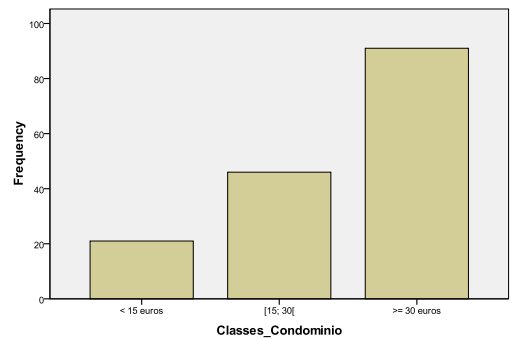
Como vemos en la tabla y el gráfico de barras de abajo, la dispersión de los valores incluidos en la muestra para el condominio mensual es muy grande. El valor mínimo observado ha sido de 7,5 €, el máximo de 45 € y el medio de aproximadamente 30 €. Sin embargo, dado que la dispersión relativa en torno a la media es de alrededor del 33%, el valor medio no es representativo del gasto medio de condominio de la muestra.

Descriptives			
		Statistic	Std. Error
Condominio (mensal)	Mean	29,965	,7893
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound 28,406	
		Upper Bound 31,524	
	5% Trimmed Mean	30,333	
	Median	32,500	
	Variance	98,440	
	Std. Deviation	9,9217	
	Minimum	7,5	
	Maximum	45,0	
	Range	37,5	
	Interquartile Range	12,0	
	Skewness	-,689	,193
	Kurtosis	-,463	,384



Dada la variabilidad de los valores incluidos en la muestra, podemos agrupar los valores de condominio mensual en tres clases en la siguiente distribución:

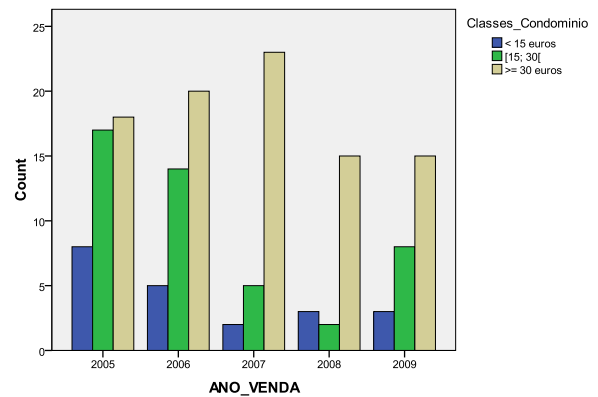
- 1. menos de 15 euros;
- 2. 15-30 euros;
- 3. 30 o más euros.



Si analizamos esta distribución a lo largo de los años, encontramos que cualquiera que sea el año, el valor del condominio más registrado es superior o igual a 30 euros. A la excepción de 2008, la segunda clase más representada tiene valores comprendidos entre 15 y 30 euros.

ANO\_VENDA \* Clases\_Condominio Crosstabulation

Count		Clases_Condominio			Total
		< 15 euros	[15; 30[	>= 30 euros	
ANO_VENDA	2005	8	17	18	43
	2006	5	14	20	39
	2007	2	5	23	30
	2008	3	2	15	20
	2009	3	8	15	26
Total		21	46	91	158

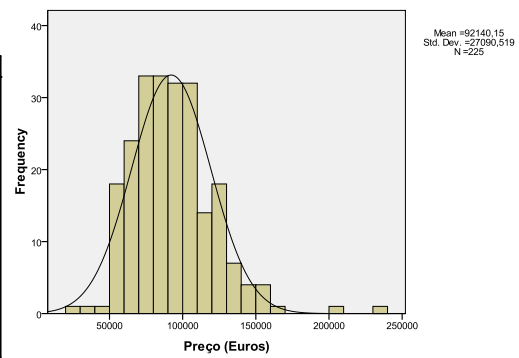


Precio de venta

Los precios de los pisos vendidos van desde un mínimo de 28.800 € y un máximo de 230.000 €. La mitad de los pisos durante el período 2005 a 2009, se vendieron con valores menores o iguales a 90.000 € y, la otra mitad, con valores iguales o superiores. Hay una mayor concentración de precios menores que el valor mediano del precio, y una distribución más amplia de precios mayores que de este valor, como puede verse en el gráfico de barras. Por otra parte, el valor medio es de aproximadamente 92 000 euros y el desvío típico es de alrededor de 27.000 €, lo que significa que hay una dispersión relativa en torno al precio medio de alrededor del 30%.

Descriptives

			Statistic	Std. Error
Precio (Euros)	Mean		92140,15	1806,035
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	88581,16	
		Upper Bound	95699,14	
	5% Trimmed Mean		90726,46	
	Median		90000,00	
	Variance		7,339E8	
	Std. Deviation		27090,519	
	Minimum		28800	
	Maximum		230000	
	Range		201200	
	Interquartile Range		30000	
	Skewness		1,060	,162
	Kurtosis		3,149	,323

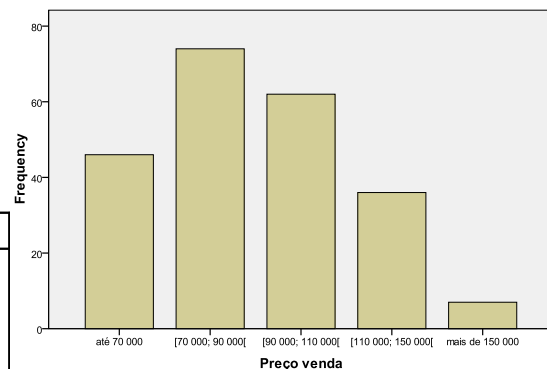


La agrupación de los pisos en función de su precio de venta en euros, permite tener la siguiente distribución en cinco clases:

1. hasta 70.000;
2. [70. 000, 90.000 [;
3. [90.000; 110.000 [;
4. [110.000, 150.000 [;
5. Más de 150.000.

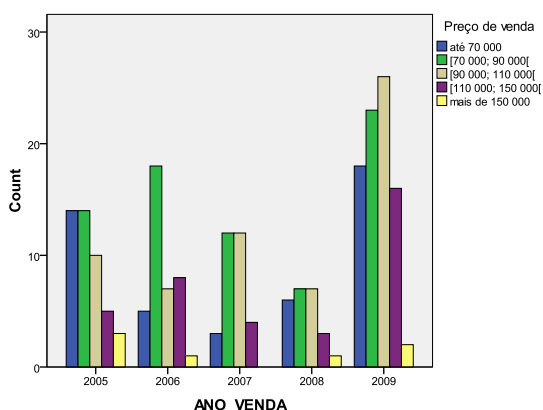
De acuerdo con esta distribución, validada por los agentes de la propiedad inmobiliaria vemos la misma asimetría positiva. De hecho, observamos que 53,3% de los pisos se encuentran en las dos clases de precios más bajos, mientras que el resto se reparten entre las tres clases de precios siguientes.

Preço venda				
		Frequency	Percent	Cumulative Percent
Valid	até 70 000	46	20,4	20,4
	[70 000; 90 000[	74	32,9	53,3
	[90 000; 110 000[	62	27,6	80,9
	[110 000; 150 000[	36	16,0	96,9
	mais de 150 000	7	3,1	100,0
	Total	225	100,0	100,0



Al longo de los años, podemos observar que hay alguna variabilidad en relación a las clases de precios de los pisos. En 2005, se registró el mismo porcentaje de 30,43% para los pisos vendidos con precios hasta 70.000 euros y entre 70.000 y 90.000 euros, que resulta, en este año, un 61% de los pisos con un precio de venta hasta 90.000 euros. Al año siguiente, se produce una disminución en las ventas de pisos con precios hasta 70.000 euros, pero luego se venden más pisos con precios entre 110.000 y 150.000 euros do que en el año anterior. En cualquier caso, el mayor porcentaje de viviendas vendidas en 2006 (46,15%) tenían un valor entre 70.000 y 90.000 euros, y el 64% tenía un valor entre 70.000 y 110.000 euros. En 2007, hay un aumento de este porcentaje hasta un 77,42%. En 2008 ese porcentaje es inferior, aunque por más de la mitad de los pisos, 58,33%. Si incluimos también la clase de precios de los más baratos, podemos decir que 83,33% de las viviendas han registrado un precio hasta 110.000 euros.

En 2009, 30,59% de los pisos han sido vendidos a un precio entre 90.000 a 110.000 euros, y 57,65% se vendieron con precios que oscilan entre 70.000 a 110.000 euros. También observamos que el mayor porcentaje de pisos con precios entre 110.000 y 150.000, llegó a 44,44% en 2009. Para los pisos más caros, no se ha registrado ninguna venta en 2007, y en los años restantes el porcentaje es muy bajo como se muestra en el grafico de barras al lado.

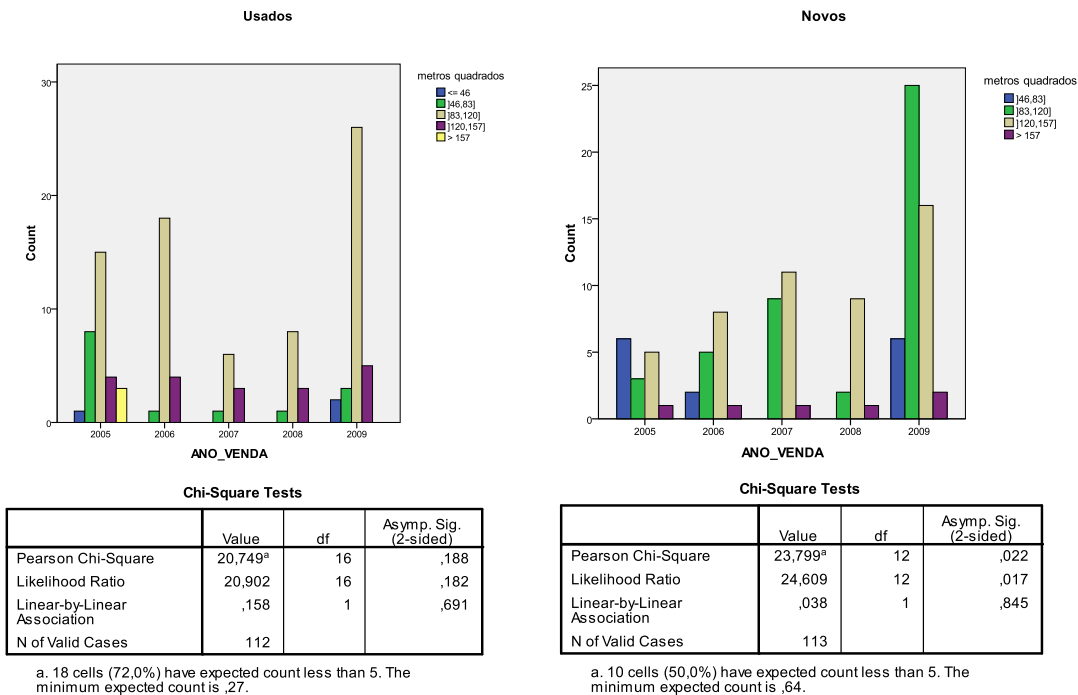


## 4.2. Comparación entre pisos nuevos y usados y de cómo evolucionan con el tiempo

### Superficie (metros cuadrados)

Para los pisos usados, con independencia del año en que fueron vendidos, la superficie que predomina es entre 83 y 120 m<sup>2</sup>, es decir, es el piso medio (Chi-cuadrado = 20,749; p-value = 0,188).

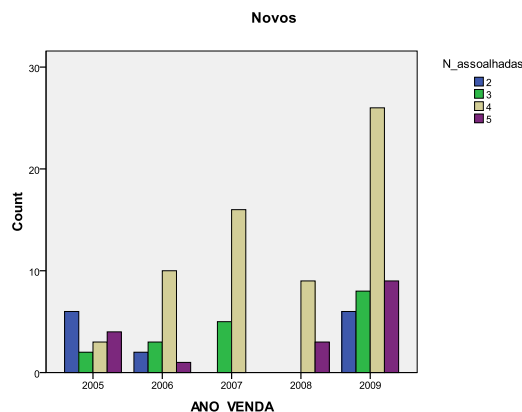
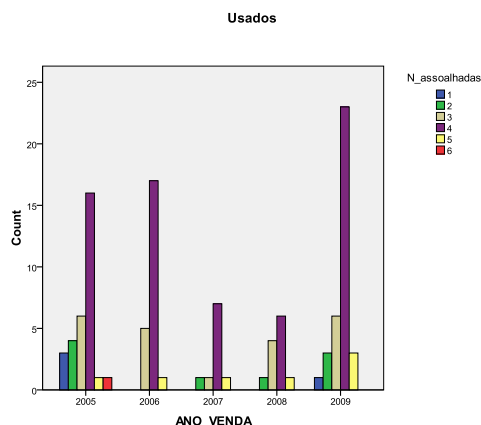
En cuanto a los pisos nuevos, nos encontramos que no hay registros de pisos con superficie hasta 46m<sup>2</sup>, y que el porcentaje más alto en los años 2006, 2007 y 2008 tiene una superficie entre 120 y 157 m<sup>2</sup>, es decir, son pisos grandes (Chi-cuadrado = 23,799; p-value = 0,022).



### Número de habitaciones

Independientemente del año en que se vendieron, la gran mayoría de los pisos usados tiene 4 habitaciones, siguiéndose los pisos con tres habitaciones (Chi-cuadrado = 14,789; p-value = 0,788).

En cuanto a los pisos nuevos no han sido registrados, ya sea con una habitación, ya sea con 6. Además de esto, mientras que en 2005 la mayor proporción de pisos nuevos que se han vendido sólo tienen dos habitaciones (40%) entre 2006 y 2009 el mayor porcentaje (53,1% a 76,1%) es el piso con 4 habitaciones tal como se verifico con los usados. Mientras que en los años 2006 y 2007, la segunda mayor porcentaje va a los pisos con tres habitaciones, como se había verificado con los usados, en 2005, 2008 y 2009, la segunda mayor porcentaje de pisos nuevos vendidos, dispone de 5 habitaciones (Chi-cuadrado = 28,571; p-value = 0,005).



**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	14,789 <sup>a</sup>	20	,788
Likelihood Ratio	16,986	20	,654
Linear-by-Linear Association	,884	1	,347
N of Valid Cases	112		

a. 23 cells (76,7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,09.

**Chi-Square Tests**

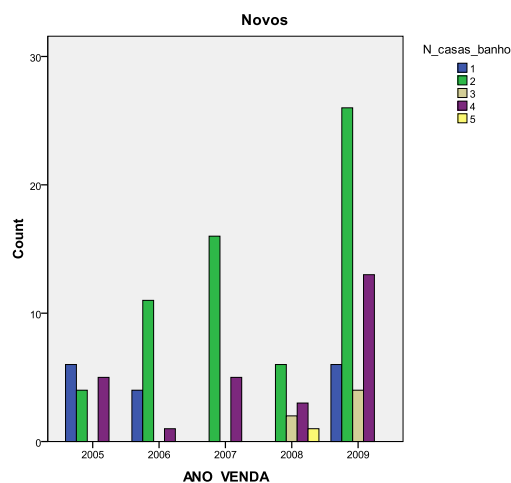
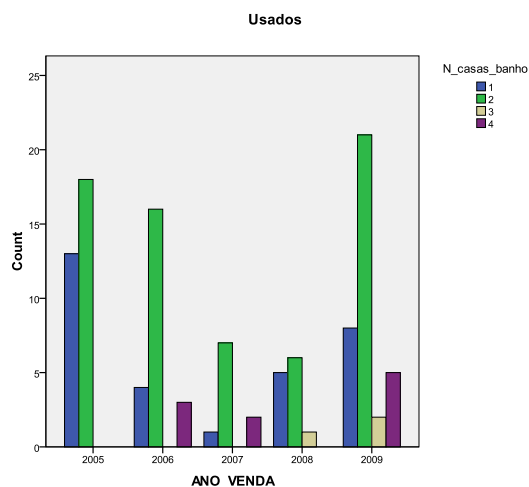
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	28,571 <sup>a</sup>	12	,005
Likelihood Ratio	34,980	12	,000
Linear-by-Linear Association	2,969	1	,085
N of Valid Cases	113		

a. 12 cells (60,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,49.

## Número de cuartos de baño: con bañera o ducha y de aseo

Para los pisos utilizados, con independencia del año en que fueron vendidos, la mayoría tiene dos cuartos de baño, con porcentajes que van del 50% al 70%. Se siguen los pisos con un único cuarto de baño, con el porcentaje de 42% aproximadamente en 2005 y 2008 (Chi cuadrado = 17,152; p-value = 0,188).

En los pisos nuevos entre 2006 y 2009, se hay verificado un mayor porcentaje con dos baños, mientras que en 2005, esa porcentaje es de un cuarto de baño. Esto se debe también, al hecho de que la mayoría de los pisos nuevos que se vendaran en esos años presentaban dos habitaciones (Chi-cuadrado = 35,307; p-value = 0,004).





Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	17,155 <sup>a</sup>	12	,144
Likelihood Ratio	21,463	12	,044
Linear-by-Linear Association	3,892	1	,049
N of Valid Cases	112		

a. 12 cells (60,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,27.

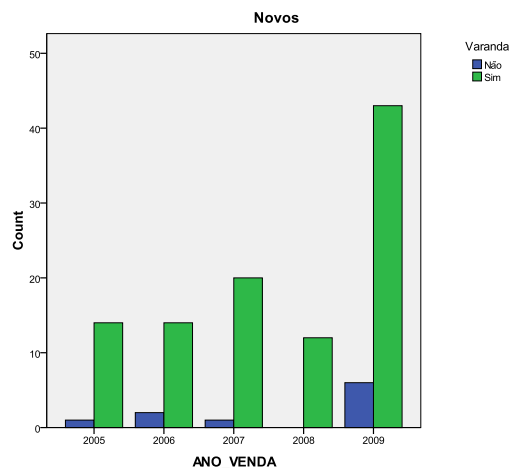
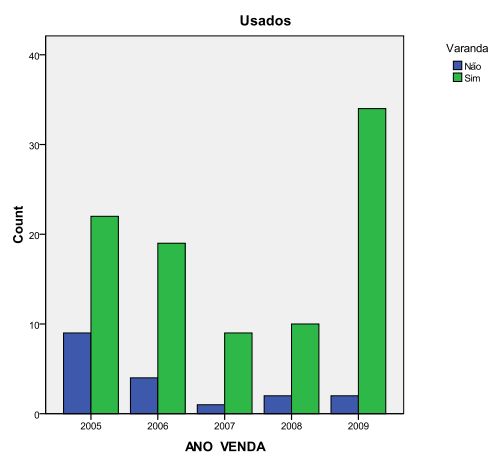
Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	35,307 <sup>a</sup>	16	,004
Likelihood Ratio	36,199	16	,003
Linear-by-Linear Association	2,634	1	,105
N of Valid Cases	113		

a. 17 cells (68,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,11.

## Balcón

Los pisos usados, independientemente del año en que fueron vendidos, tienen un balcón, con porcentajes entre 71% y el 94,4% (Chi-cuadrado = 7,118; p-value = 0,130).

Este efecto también ocurre en los pisos nuevos, con porcentajes entre 87,5% y el 100% (Chi-cuadrado = 2,653; p-value = 0,617).



Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	7,118 <sup>a</sup>	4	,130
Likelihood Ratio	7,383	4	,117
Linear-by-Linear Association	6,084	1	,014
N of Valid Cases	112		

a. 4 cells (40,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,61.

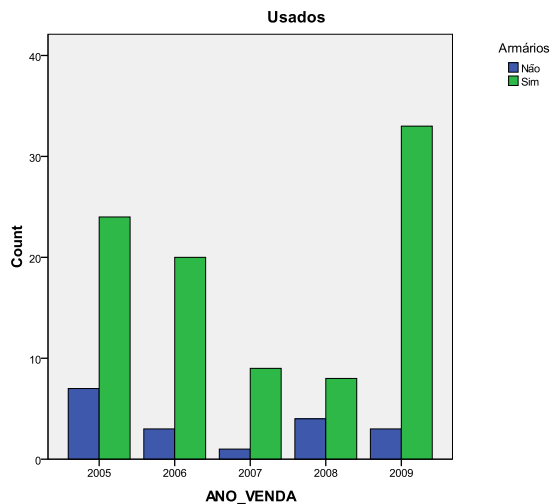
Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	2,653 <sup>a</sup>	4	,617
Likelihood Ratio	3,705	4	,447
Linear-by-Linear Association	,271	1	,603
N of Valid Cases	113		

a. 5 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,06.

## Armarios empotrados

Independientemente del año de venta, los pisos usados, presentan en su gran mayoría armarios empotrados, con porcentajes que oscilan entre el 66,7 y el 91,7% (Chi-cuadrado = 5,652; p-value = 0,227).

En todos los pisos nuevos se ha verificado la existencia de armarios empotrados.



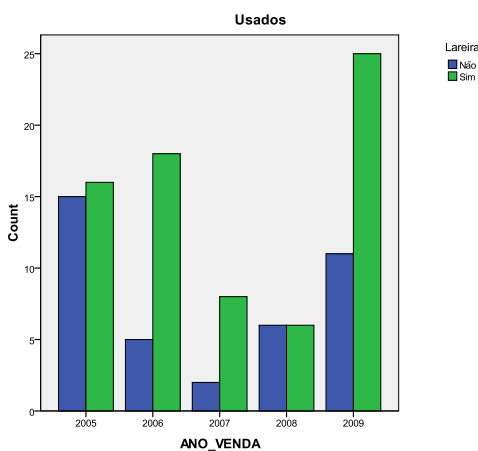
Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	5,652 <sup>a</sup>	4	,227
Likelihood Ratio	5,391	4	,249
Linear-by-Linear Association	1,134	1	,287
N of Valid Cases	112		

a. 4 cells (40,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,61.

## Chimenea

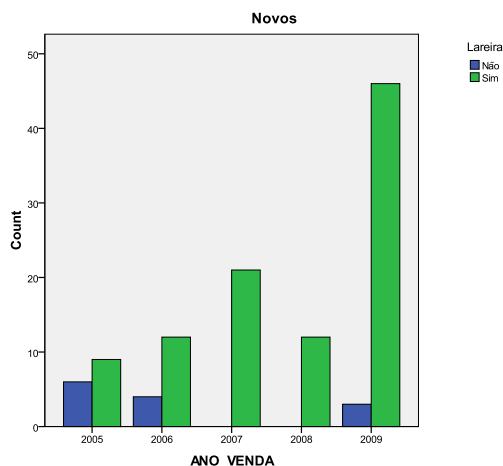
Independientemente del año en que se vendieron, los pisos utilizados, tienen casi todos chimenea (Chi-cuadrado = 6,723; p-value = 0,151).

En los pisos nuevos, es evidente que en el 2007 y 2008, todos cuentan con chimenea, mientras que en 2005, 40% no la tienen, y en 2009 sólo 6,1% no tienen (Chi-cuadrado = 20,510; p-value = 0,000).



Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6,723 <sup>a</sup>	4	,151
Likelihood Ratio	6,792	4	,147
Linear-by-Linear Association	,638	1	,425
N of Valid Cases	112		

a. 2 cells (20,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,48.



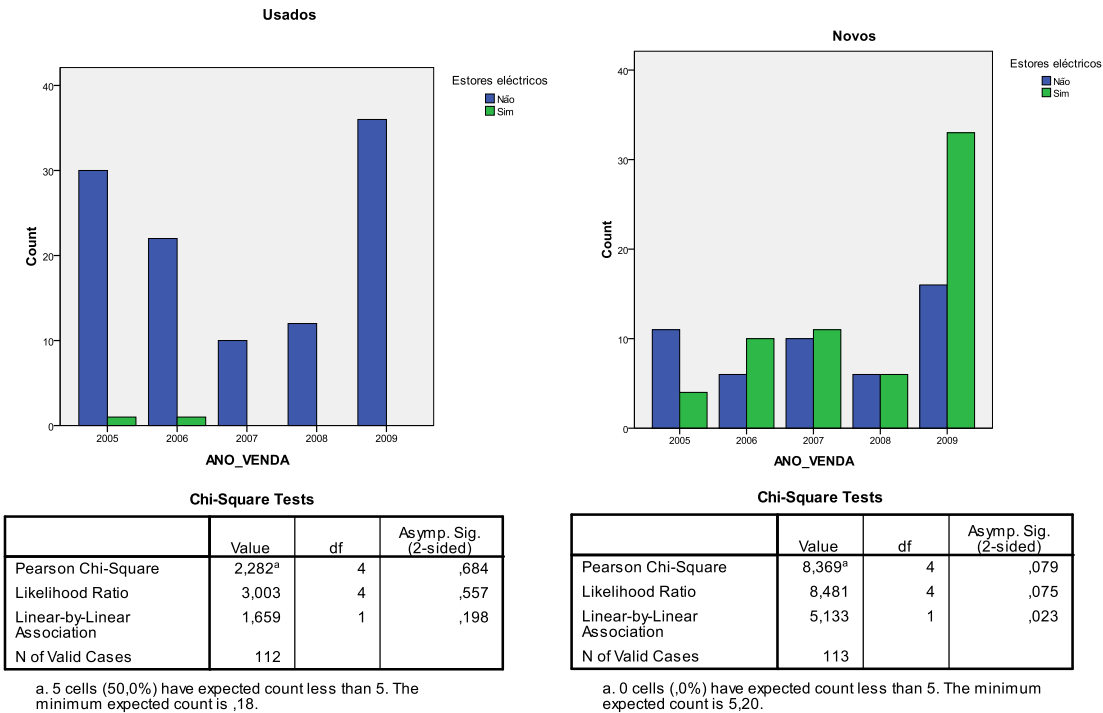
Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	20,510 <sup>a</sup>	4	,000
Likelihood Ratio	19,910	4	,001
Linear-by-Linear Association	11,846	1	,001
N of Valid Cases	113		

a. 4 cells (40,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,38.

## Persianas eléctricas

Como puede verse, con independencia del año, los pisos usados no tienen persianas eléctricas (Chi-cuadrado = 2,282; p-value = 0,684).

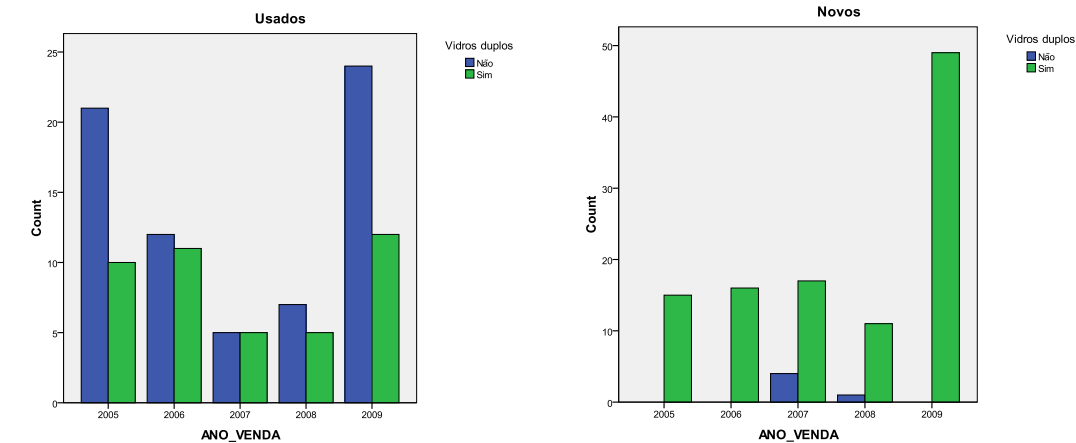
En cuanto a los pisos nuevos, observamos que el porcentaje con persianas eléctricas para años entre 2006 y 2009, es superior al porcentaje de pisos sin persianas eléctricas, variando este porcentaje entre el 50% en 2008 y 67,3% en 2009 (Chi-cuadrado = 8,369; p-value = 0,079).



## Doble Acristalamiento

Independientemente del año, el porcentaje de pisos usados sin doble acristalamiento es mayor o igual al porcentaje de aquellos con doble acristalamiento (Chi-cuadrado = 2,372; p-value = 0,668).

En cuanto a los pisos nuevos, la situación es diferente ya que en 2005, 2006 y 2009, todos los pisos disponen de doble acristalamiento, y en 2007 y 2008 este porcentaje está por encima del 81% (Chi-cuadrado = 14,755; p-value = 0,005).



Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	2,372 <sup>a</sup>	4	,668
Likelihood Ratio	2,354	4	,671
Linear-by-Linear Association	,036	1	,849
N of Valid Cases	112		

a. 2 cells (20,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,84.

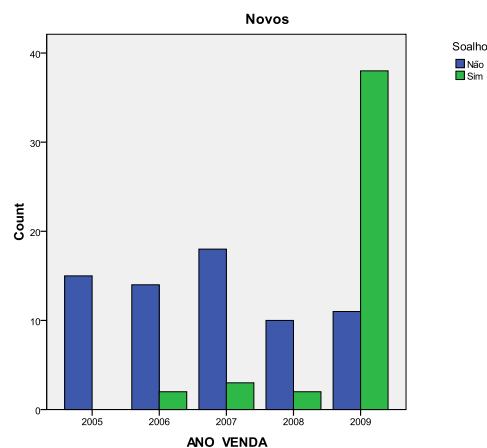
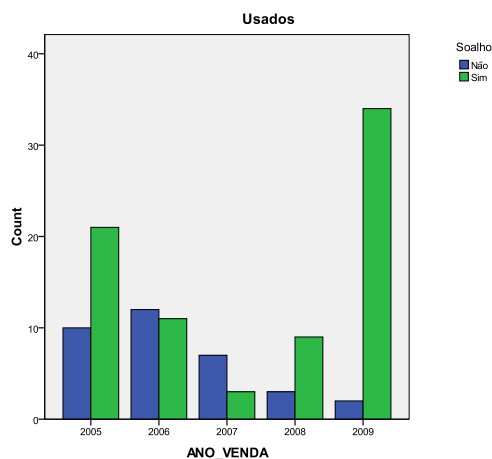
Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	14,755 <sup>a</sup>	4	,005
Likelihood Ratio	13,621	4	,009
Linear-by-Linear Association	,317	1	,573
N of Valid Cases	113		

a. 5 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,53.

## Suelo

Mientras que en 2005, 2008 y 2009, el porcentaje de viviendas con suelo en parqué ha sido respectivamente 67,7%, 75% y 94,4%, para los años 2006 y 2007, estos porcentajes fueron mucho menores, respectivamente de 47,8% y 30 % (Chi-cuadrado = 23,302; p-value = 0,000).

En cuanto a los pisos nuevos, mientras que entre 2005 y 2008 el porcentaje de habitaciones sin suelo de parqué es mayor que el porcentaje de habitaciones con suelo de parqué, variando esto porcentaje entre 83,3% y 100%, en 2009 se observó lo contrario, con 77,6 % de pisos nuevos con suelo de parqué (Chi-cuadrado = 52,415; p-value = 0,000).



Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	23,302 <sup>a</sup>	4	,000
Likelihood Ratio	25,516	4	,000
Linear-by-Linear Association	9,436	1	,002
N of Valid Cases	112		

a. 2 cells (20,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,04.

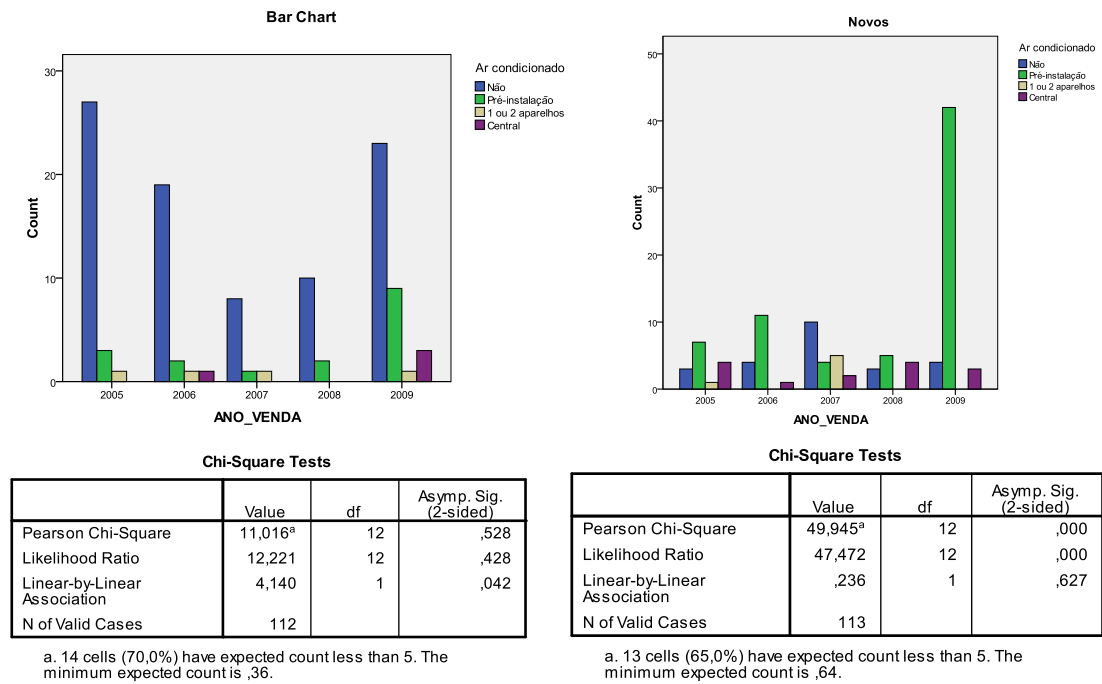
Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	52,415 <sup>a</sup>	4	,000
Likelihood Ratio	59,654	4	,000
Linear-by-Linear Association	42,596	1	,000
N of Valid Cases	113		

a. 1 cells (10,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4,78.

## Aire acondicionado

Independientemente del año de la venta, el porcentaje de habitaciones usadas que no tiene aire acondicionado es siempre superior a las demás categorías. Estos porcentajes son altos, variando de 63,9% en 2009 y 87,1% en 2005 (Chi-cuadrado = 11,016; p-value = 0,528).

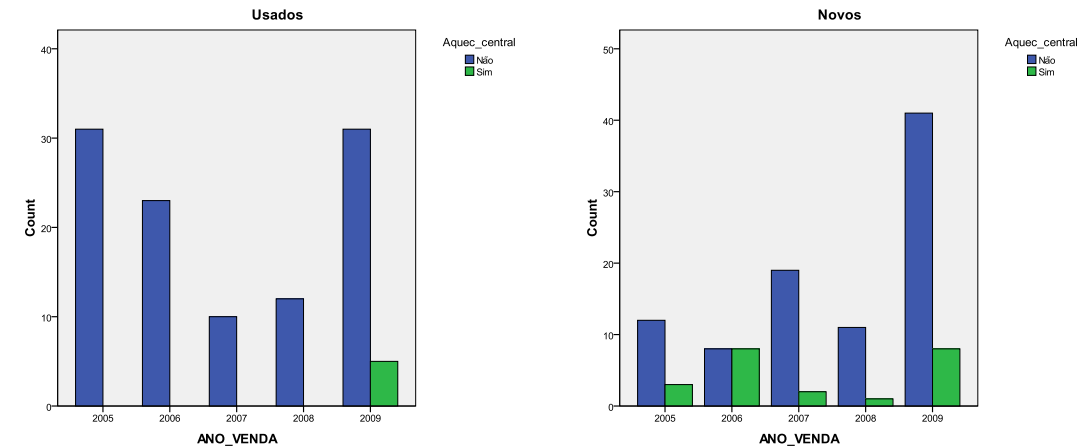
En los pisos nuevos, la situación es diferente. En cualquier año del estudio, el porcentaje de pisos que no tienen aire acondicionado es inferior que la suma de los porcentajes en otras categorías (Chi-cuadrado = 49,945; p-value = 0,000). Destacamos el año 2009, con tasas de 85,7% con preinstalación de aire acondicionado.



### Calefacción central

Entre 2005 y 2008, ninguno de los pisos usados tiene calefacción central, mientras que en 2009, aproximadamente el 14% ya disponen de esta comodidad (Chi-cuadrado = 11,049; p-value = 0,026).

Para los pisos nuevos, se verifica la existencia de calefacción central en algunas habitaciones, dividiéndose por todos los años en estudio. En 2006, el porcentaje de viviendas con calefacción central es igual al porcentaje de pisos que no tienen. En 2006 y 2009 se registran las mayores porcentajes de viviendas con calefacción central, respectivamente de 20,5% y 25,3% (Chi-cuadrado = 12,098; p-value = 0,017).



Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	11,049 <sup>a</sup>	4	,026
Likelihood Ratio	11,852	4	,018
Linear-by-Linear Association	7,738	1	,005
N of Valid Cases	112		

a. 5 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,45.

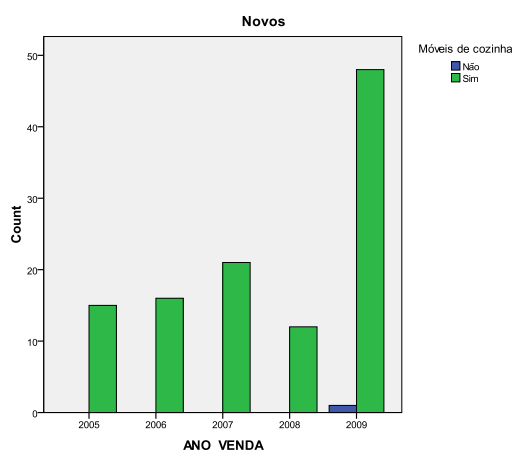
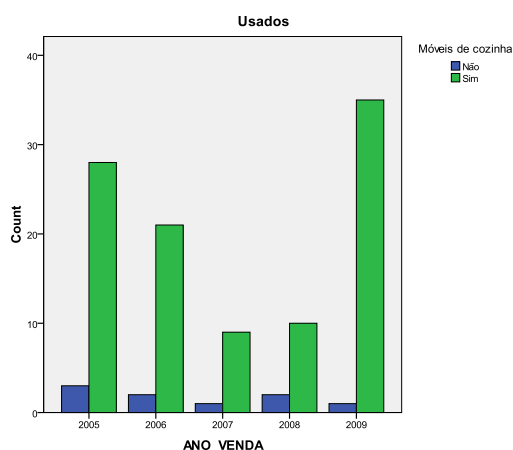
Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	12,098 <sup>a</sup>	4	,017
Likelihood Ratio	10,507	4	,033
Linear-by-Linear Association	2,284	1	,131
N of Valid Cases	113		

a. 4 cells (40,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,34.

## Cocina

Independientemente del año, el porcentaje de habitaciones usadas que no tiene muebles de cocina es muy bajo, y van desde 2,8% en 2009 y el 16% en 2008 (Chi-cuadrado = 2,735; p-value = 0,603).

Para los pisos nuevos, es exactamente lo mismo, y sólo hay uno piso vendido en 2009, que no tiene muebles de cocina (Chi-cuadrado = 1,318; p-value = 0,858).



Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	2,735 <sup>a</sup>	4	,603
Likelihood Ratio	2,883	4	,578
Linear-by-Linear Association	,680	1	,410
N of Valid Cases	112		

a. 5 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,80.

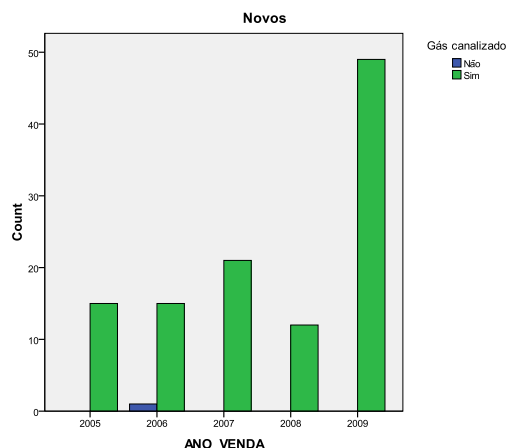
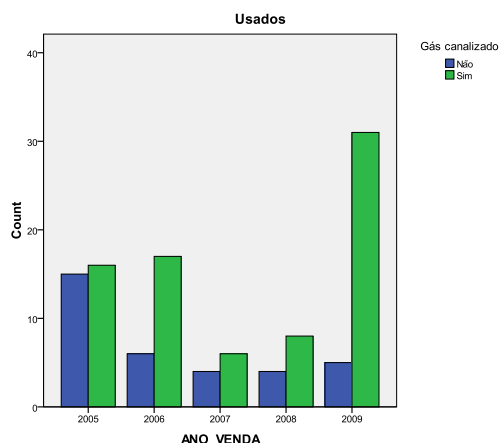
Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	1,318 <sup>a</sup>	4	,858
Likelihood Ratio	1,683	4	,794
Linear-by-Linear Association	,937	1	,333
N of Valid Cases	113		

a. 5 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,11.

## Gas – tuberías de gas

Los pisos vendidos entre 2006 y 2009 presentaran un porcentaje de gas con tubería muy altas que van de 60% en 2007 al 86,1% en 2009. En 2005, sólo 51,6% de los pisos disponen de gas en tuberías, casi igualando los pisos que no lo tienen (Chi-cuadrado = 10,073; p-value = 0,039).

Los nuevos pisos, con independencia del año de la venta, tienen gas en tuberías (Chi-cuadrado = 6,117; p-value = 0,191).



	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	10,073 <sup>a</sup>	4	,039
Likelihood Ratio	10,411	4	,034
Linear-by-Linear Association	7,283	1	,007
N of Valid Cases	112		

a. 2 cells (20,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,04.

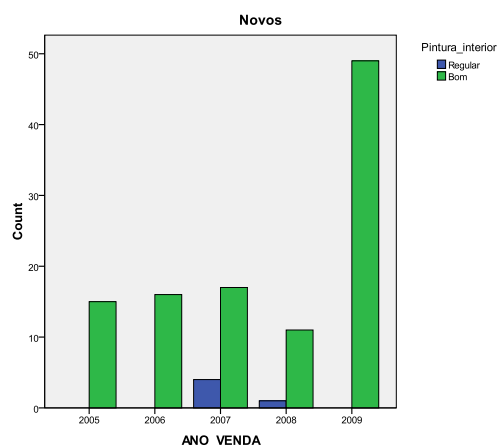
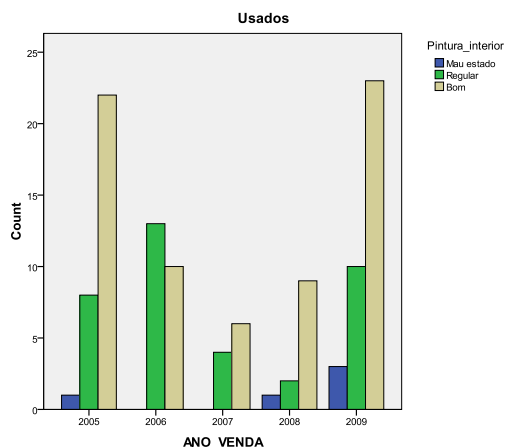
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6,117 <sup>a</sup>	4	,191
Likelihood Ratio	3,965	4	,411
Linear-by-Linear Association	1,119	1	,290
N of Valid Cases	113		

a. 5 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,11.

## Pintura Interior

Podemos comprobar que la conservación de la pintura interior de los pisos usados, independientemente del año en que fueron vendidos, es en su mayoría en buen estado (Chi cuadrado = 10,950; p-value = 0,205).

En cuanto a los pisos nuevos, no se ha registros de pintura interior en malo estado de conservación en ninguno año. En 2007 y en 2008, se ha verificado algunos casos cuya pintura en el interior estaba en estado de conservación regular, respectivamente en los porcentajes 19,1% y 8,3% (Chi-cuadrado = 14,755; p-value = 0,005).



Chi-Square Tests				Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)		Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	10,950 <sup>a</sup>	8	,205	Pearson Chi-Square	14,755 <sup>a</sup>	4	,005
Likelihood Ratio	11,817	8	,160	Likelihood Ratio	13,621	4	,009
Linear-by-Linear Association	,115	1	,735	Linear-by-Linear Association	,317	1	,573
N of Valid Cases	112			N of Valid Cases	113		

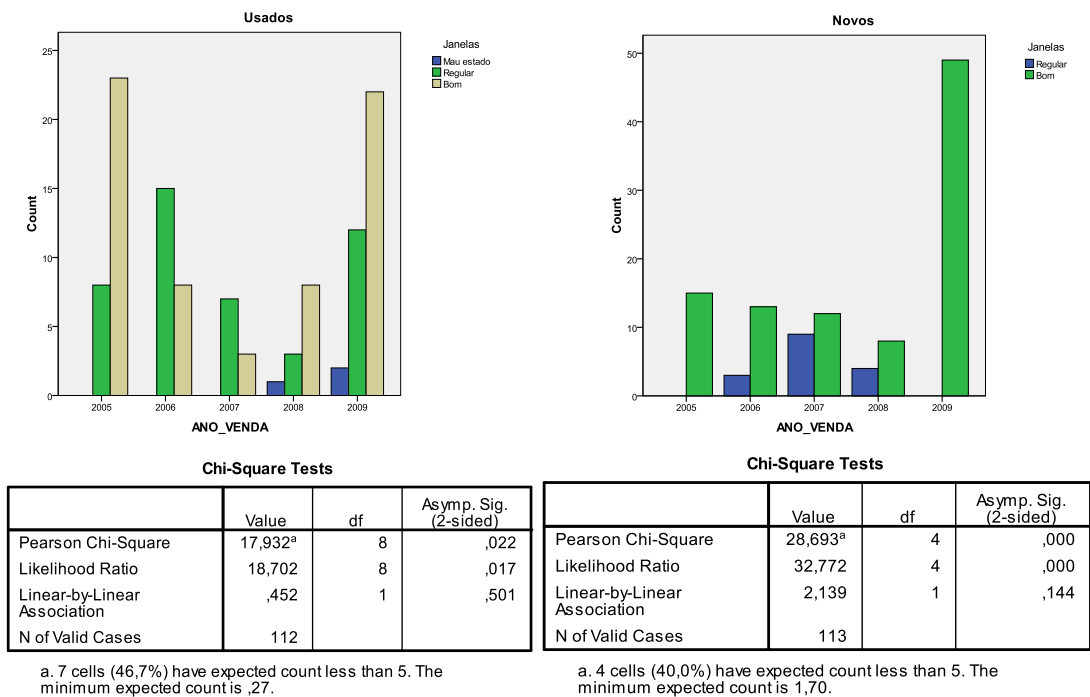
a. 7 cells (46,7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,45.

a. 5 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,53.

## Ventanas

Para los pisos usados, mientras que en 2005, 2008 y 2009, la gran mayoría tienen las ventanas en buen estado, respectivamente en 74,2%, 66,7% y 61,1%, en el 2006 y 2007, la mayoría se encuentra en estado de conservación regular, respectivamente con 65,2% y el 70% (Chi-cuadrado = 17,932; p-value = 0,022).

En cuanto a los pisos nuevos, encontramos que ninguno había ventanas en malo estado y/o de menos calidad. Por otra parte, ya sea en 2005 o 2009, en todos los pisos nuevos las ventanas se presentaban en buen estado. En el año 2006, 2007 y 2008, pocos pisos tenían las ventanas en estado de conservación regular, con porcentajes del 18,8%, 42,9% y 33,3% respectivamente (Chi-cuadrado = 29,272; p-value = 0,311).



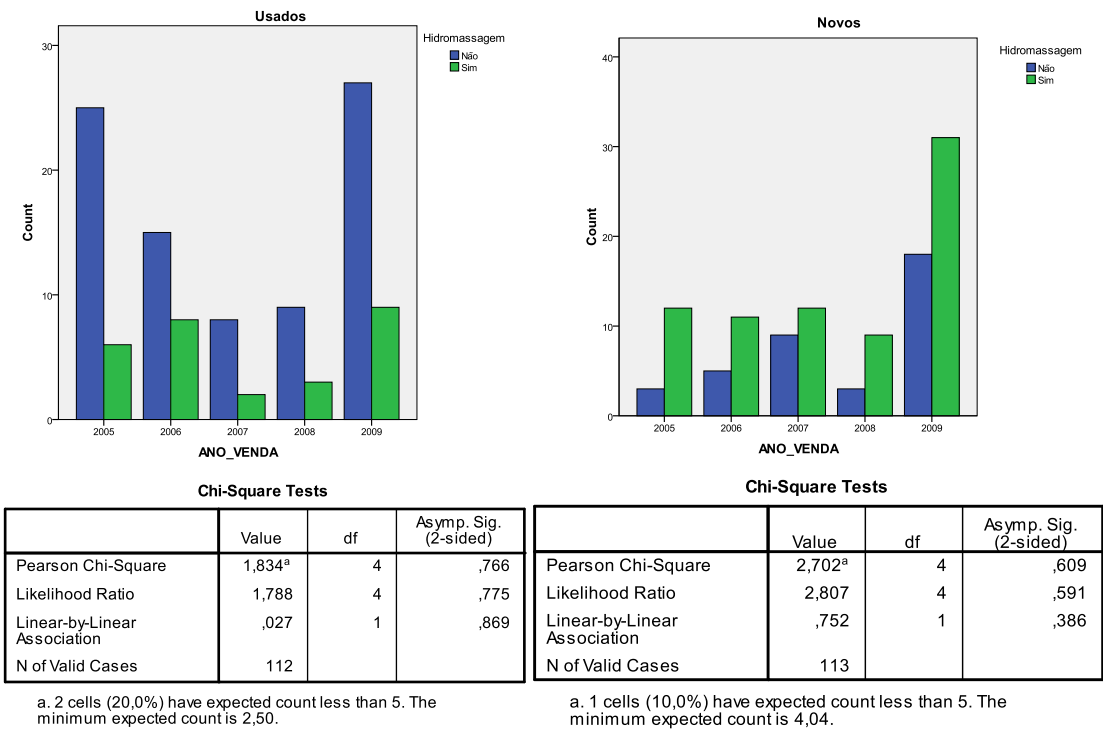
## Hidromasaje

En el período de 2005 a 2009, independientemente del año en que ocurre la venta del piso, se puede afirmar que la gran mayoría (porcentajes entre 65,2% y 80,6%) no tenían hidromasaje (Chi-cuadrado = 1,834; p-value = 0.766).

Para los pisos nuevos, independientemente del año, tenemos precisamente lo contrario, ya que el porcentaje con baño de hidromasaje es siempre mayor que la proporción sin hidromasaje. Los porcentajes de pisos con baño de hidromasaje, osciló de 57,1% en



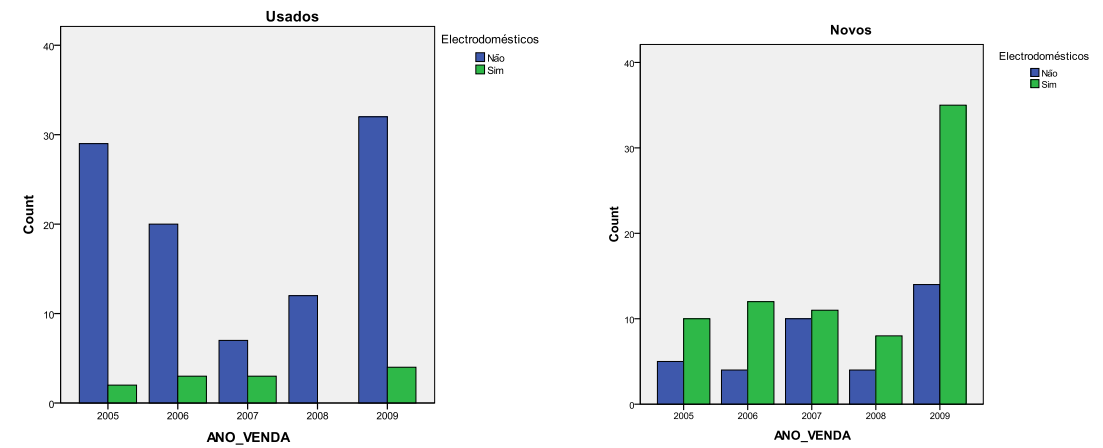
2007 y el 80% en 2005. En 2009, el porcentaje de pisos con hidromasaje ha sido 63,3% (Chi-cuadrado = 2,702; p-value = 0,609).



**Electrodomésticos**

En cuanto a la existencia de los aparatos en la cocina, son pocos los pisos usados que se han vendido con la cocina equipada, siendo el porcentaje máximo verificado de 30%, correspondiente al año de 2007 (Chi-cuadrado = 6,053; p-value = 0,195).

En los pisos nuevos, con independencia del año, hemos observado que la gran mayoría de las cocinas están equipadas con electrodomésticos (Chi-cuadrado = 2,937; p-value = 0,568). En 2007, el 52,4% de los pisos disponen de cocina totalmente equipada, mientras que en 2009 este porcentaje es del 71,4%.



Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6,053 <sup>a</sup>	4	,195
Likelihood Ratio	6,296	4	,178
Linear-by-Linear Association	,042	1	,838
N of Valid Cases	112		

a. 5 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,07.

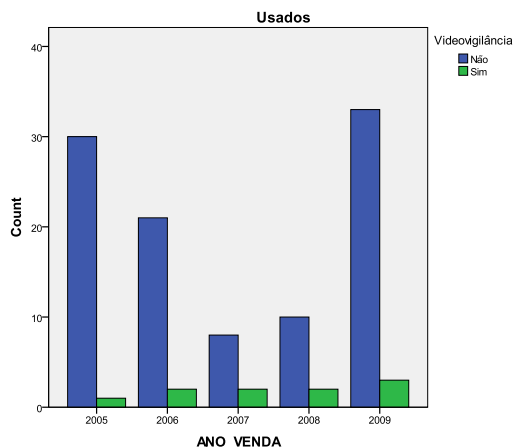
Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	2,937 <sup>a</sup>	4	,568
Likelihood Ratio	2,849	4	,583
Linear-by-Linear Association	,159	1	,690
N of Valid Cases	113		

a. 2 cells (20,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,93.

## Sistema de video vigilancia

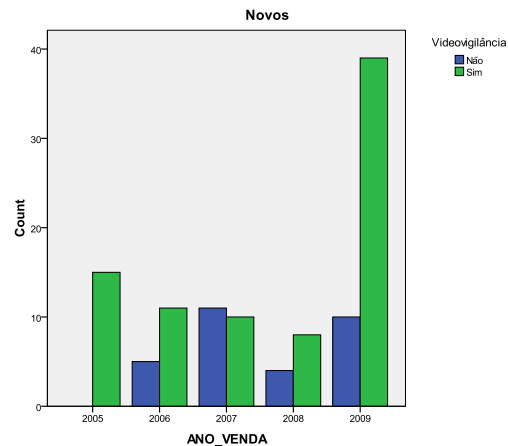
Independientemente del año, los edificios donde están situados los pisos usados no tienen sistema de video vigilancia. En 2008, esto porcentaje ha sido de 83,3% y e de 96,8% en 2005 (Chi-cuadrado = 3,648; p-value = 0,456).

Para los pisos nuevos, la situación es diferente. Mientras que en 2007 tenemos casi el mismo número de pisos con sistema de video vigilancia y sin ello, en 2005, el 100% de los pisos nuevos tenían este sistema. En los años restantes del período de la encuesta, y en especial en 2009, el porcentaje de pisos con este sistema es más elevado, alcanzando un porcentaje aproximado al 80% (Chi-cuadrado = 14,020; p-value = 0,007).



Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	3,648 <sup>a</sup>	4	,456
Likelihood Ratio	3,498	4	,478
Linear-by-Linear Association	,673	1	,412
N of Valid Cases	112		

a. 5 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,89.



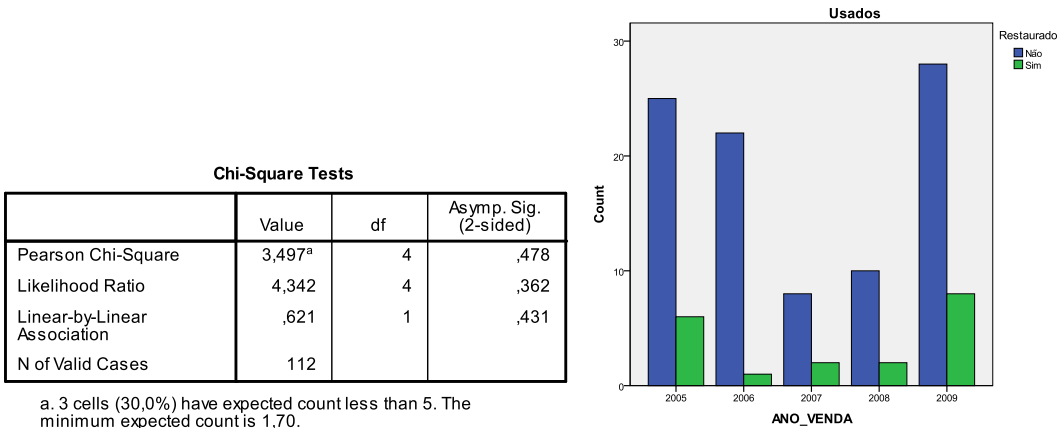
Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	14,020 <sup>a</sup>	4	,007
Likelihood Ratio	16,986	4	,002
Linear-by-Linear Association	,083	1	,774
N of Valid Cases	113		

a. 3 cells (30,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,19.

## Obras de restauro

En lo que respecta a la restauración, el porcentaje de viviendas que han sufrido esto tipo de obras, es muy baja, y van desde 4,3% en 2006 y 22,2% en 2009. Independientemente del año, los pisos usados no han sufrido obras de restauración (Chi-cuadrado = 3,497; p-value = 0,478).

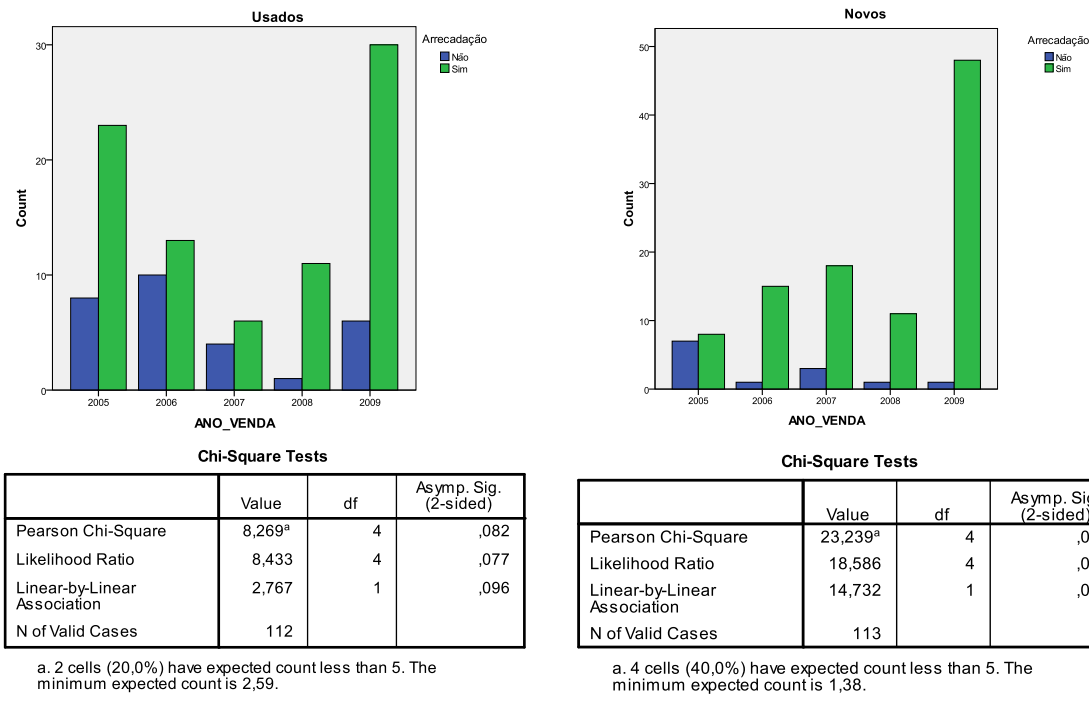
Ninguno piso nuevo ha sido sometido a obras de restauración, independientemente del año de venta.



Trastero

La gran mayoría de los pisos usados tiene trastero, independientemente del año en que han sido vendidas (Chi-cuadrado = 8,269; p-value = 0,082).

En los pisos nuevos, mientras que en 2005 el porcentaje con y sin trastero es aproximadamente igual, entre 2006 y 2009, el porcentaje de habitaciones con trastero son muy elevados, alcanzando en 2009 el valor del 98% (Chi-cuadrado = 23,239; p-value = 0,000).



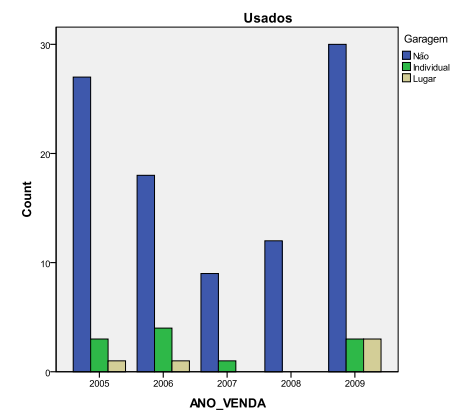
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	23,239 <sup>a</sup>	4	,000
Likelihood Ratio	18,586	4	,001
Linear-by-Linear Association	14,732	1	,000
N of Valid Cases	113		

a. 4 cells (40,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,38.

Aparcamiento

Independientemente del año de la operación, los pisos usados no tienen garaje, que asciende a 78%, cualquiera que sea el año (Chi-cuadrado = 5,386, p-value = 0,716).

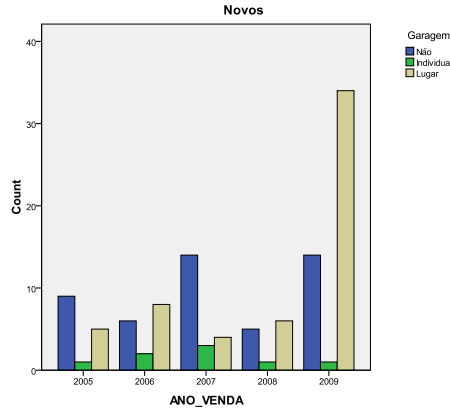
En los pisos nuevos, la situación es diferente. Mientras que en 2005 y 2007 hay una gran proporción de viviendas sin aparcamiento, respectivamente de 60% y 66,7%, seguido de pisos con una plaza de aparcamiento, respectivamente con 33,3% y 19%, en 2006, 2008 y 2009, el porcentaje de pisos con plaza de aparcamiento es superior en relativa a los pisos que no tienen garaje. En 2006 y 2008, 50% de los pisos disponen de plaza de aparcamiento, y en 2009 este porcentaje se eleva al 69,4% (Chi-cuadrado = 18,756; p-value = 0,016).



Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	5,386 <sup>a</sup>	8	,716
Likelihood Ratio	7,052	8	,531
Linear-by-Linear Association	,065	1	,799
N of Valid Cases	112		

a. 10 cells (66,7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,45.



Chi-Square Tests

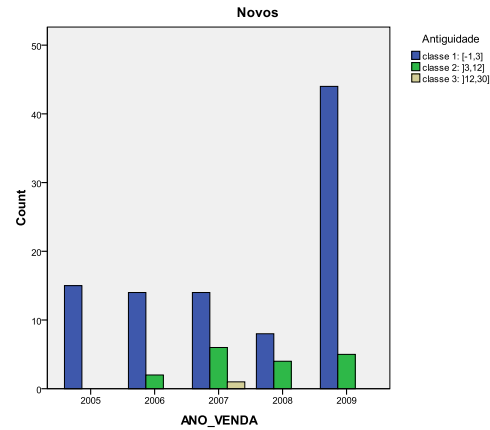
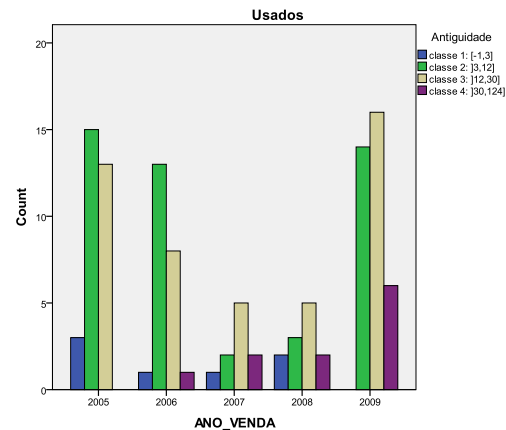
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	18,756 <sup>a</sup>	8	,016
Likelihood Ratio	19,751	8	,011
Linear-by-Linear Association	7,611	1	,006
N of Valid Cases	113		

a. 5 cells (33,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,85.

## Antigüedad

Los pisos usados, independientemente del año que se examina, se vendieron en la mayoría con edad entre 12 y 30 años, siguiéndose los pisos con una edad entre 3 y 12 años (Chi-cuadrado = 16,375; p-value = 0,175).

En cuanto a los pisos nuevos, independientemente de los años examinados, la mayoría tiene hasta 3 años, verificándose para el periodo de 2006 a 2009, un pequeño porcentaje de pisos con edad entre 3 y 12 años. En 2007 también hay registro un único piso, con poco más de 12 años (Chi-cuadrado = 14,547; valor p = 0.069).



Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	16,375 <sup>a</sup>	12	,175
Likelihood Ratio	20,747	12	,054
Linear-by-Linear Association	6,869	1	,009
N of Valid Cases	112		

a. 12 cells (60,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,63.

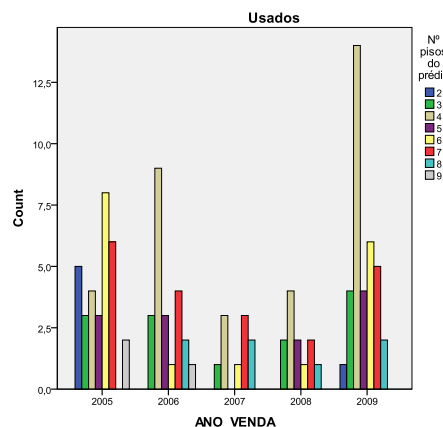
Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	14,547 <sup>a</sup>	8	,069
Likelihood Ratio	14,720	8	,065
Linear-by-Linear Association	,039	1	,844
N of Valid Cases	113		

a. 9 cells (60,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,11.

## Número de plantas del edificio

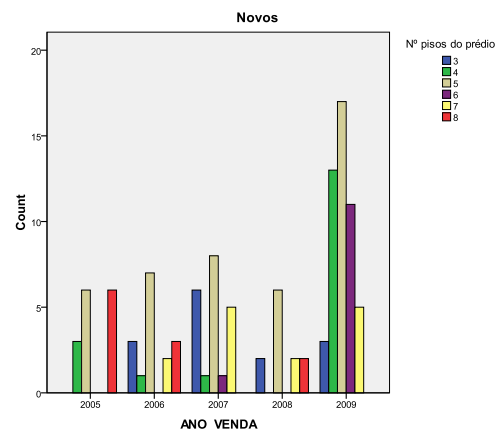
El número de plantas del edificio es independiente de los años, en el caso de los pisos usados (Chi-cuadrado = 30,834; p-value = 0,325). En general, al longo del período de tiempo en análisis, el mayor porcentaje es de edificios con cuatro plantas, seguido de los edificios de siete plantas, en el caso de los usados.

En el caso de los pisos nuevos, son los edificios con cinco plantas que tienen un porcentaje más alto. En los edificios con otros números de plantas, existe una gran variabilidad dependiendo del año (Chi-cuadrado = 56,361; p-value = 0,000).



Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	30,834 <sup>a</sup>	28	,325
Likelihood Ratio	34,804	28	,176
Linear-by-Linear Association	,267	1	,605
N of Valid Cases	112		

a. 34 cells (85,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,27.

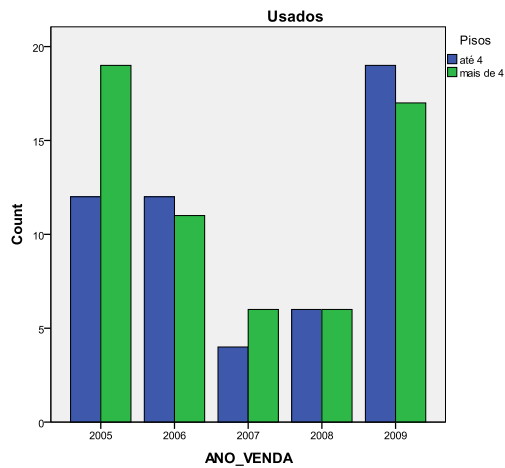


Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	56,361 <sup>a</sup>	20	,000
Likelihood Ratio	64,214	20	,000
Linear-by-Linear Association	3,286	1	,070
N of Valid Cases	113		

a. 22 cells (73,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,17.

Independientemente de los años, los edificios donde los pisos usados han sido vendidos, se dividen por igual entre los edificios más bajos (menos de 4 pisos) y más altos (más de cuatro pisos). La proporción de edificios hasta cuatro pisos y con más de cuatro pisos es prácticamente el mismo, cualquiera que sea el año (Chi-cuadrado = 1,819; p-value = 0,769).

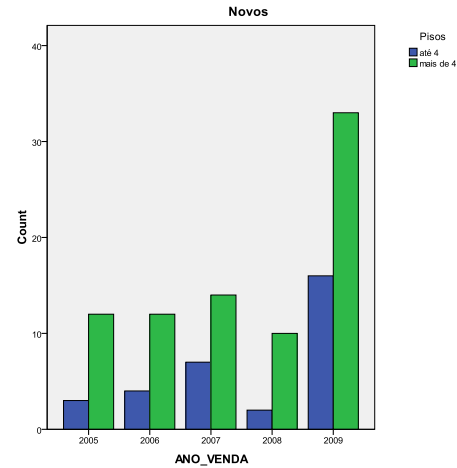
Independientemente del año, en el caso de pisos nuevos, el porcentaje de edificios con más de 4 pisos es mayor, siendo el 66,7% en 2007 y del 83,3% en 2008 (Chi-cuadrado = 2,114; p-value = 0,715).



Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	1,819 <sup>a</sup>	4	,769
Likelihood Ratio	1,830	4	,767
Linear-by-Linear Association	,942	1	,332
N of Valid Cases	112		

a. 1 cells (10,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4,73.



Chi-Square Tests

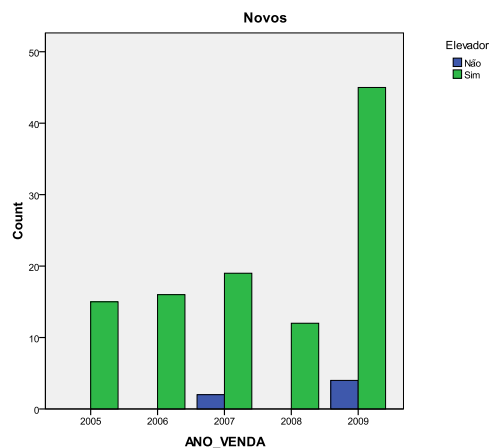
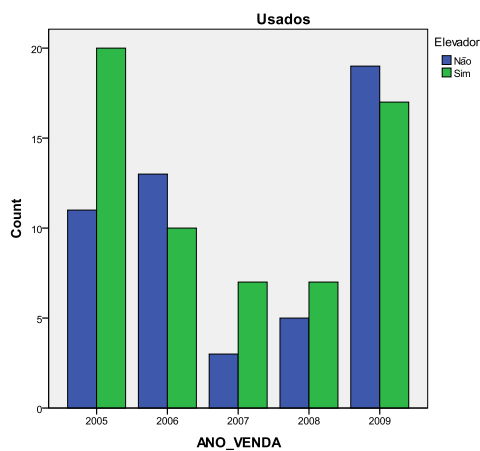
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	2,114 <sup>a</sup>	4	,715
Likelihood Ratio	2,222	4	,695
Linear-by-Linear Association	,680	1	,409
N of Valid Cases	113		

a. 3 cells (30,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,40.

## Ascensor

La existencia o no de un ascensor en el edificio donde está ubicado el piso vendido, es independientemente del año de venta. Se observó prácticamente el mismo porcentaje de edificios sin ascensor o con ascensor en el caso de los pisos usados (Chi-cuadrado = 4,189; p-value = 0,381).

En los edificios donde se ubican los pisos nuevos, independientemente del año, los porcentajes de los que han ascensores son bastante altos, y van desde 90,5% en 2007 y 100% en 2005, 2006 y 2008 (Chi-cuadrado = 3,947; p- value = 0,413).



Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	4,189 <sup>a</sup>	4	,381
Likelihood Ratio	4,241	4	,374
Linear-by-Linear Association	,943	1	,332
N of Valid Cases	112		

a. 1 cells (10,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4,55.

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	3,947 <sup>a</sup>	4	,413
Likelihood Ratio	5,986	4	,200
Linear-by-Linear Association	1,685	1	,194
N of Valid Cases	113		

a. 5 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,64.

En una análisis más cuidada de la relación entre el número de plantas del edificio, y la existencia de ascensor, en los pisos usados, podemos ver que los edificios hasta cuatro plantas no tienen ascensor, mientras que para los mas altos, esta presencia es casi obligatoria (Chi- cuadrado = 89,298; p-value = 0,000). La correlación entre estas dos variables es bastante elevada (0.893), y significativa al 1%.

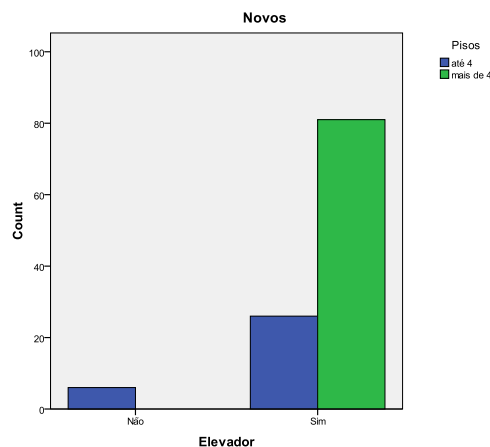
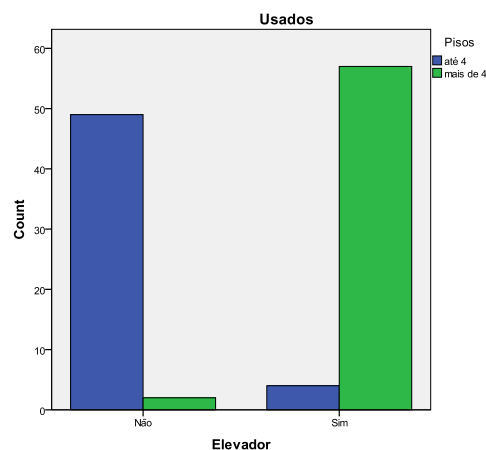
En el caso de los pisos nuevos, se constató que a totalidad de edificios que tienen hasta 4 plantas, no tienen ascensor, mientras que 75,7% de los edificios con más de cuatro plantas disponen de ascensor (Chi-cuadrado = 16,039; p-value = 0,000 ). La correlación entre estas dos variables no es tan elevada para los pisos nuevos (0.377), pero es significativa al 1%.

Correlations			
		Pisos	Elevador
Pisos	Pearson Correlation	1	,893**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	112	112
Elevador	Pearson Correlation	,893**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	112	112

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Correlations - Novos			
		Pisos	Elevador
Pisos	Pearson Correlation	1	,377**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	113	113
Elevador	Pearson Correlation	,377**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	113	113

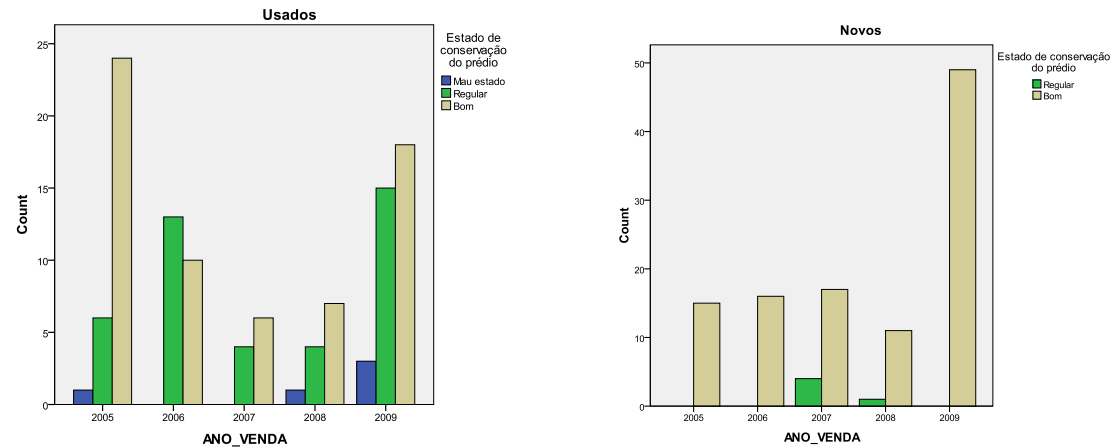
\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).



## Estado de conservação

Independientemente del año, la mayoría de pisos usados están situados en edificios cuyo estado de conservación es bueno, con porcentajes entre 43,5% y 77,4% para 2006 y 2005 respectivamente. Se siguen los edificios cuyo estado de conservación es regular, con porcentajes entre 19,4% y 56,5% para el año de 2005 y 2006, respectivamente (Chi-cuadrado = 11,623; p-value = 0,169).

Relativamente a los pisos nuevos, en 2005, 2006 y 2009, el 100% de los pisos se encuentran en los edificios cuyo estado de conservación es bueno. En 2007 y 2008, hay una pequeña porcentaje de pisos nuevos, situados en edificios en que el estado de conservación en regular, respectivamente 19% y el 8,3% (Chi-cuadrado = 14,755, p-value = 0,005).



Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	11,623 <sup>a</sup>	8	,169
Likelihood Ratio	12,971	8	,113
Linear-by-Linear Association	3,666	1	,056
N of Valid Cases	112		

a. 7 cells (46,7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,45.

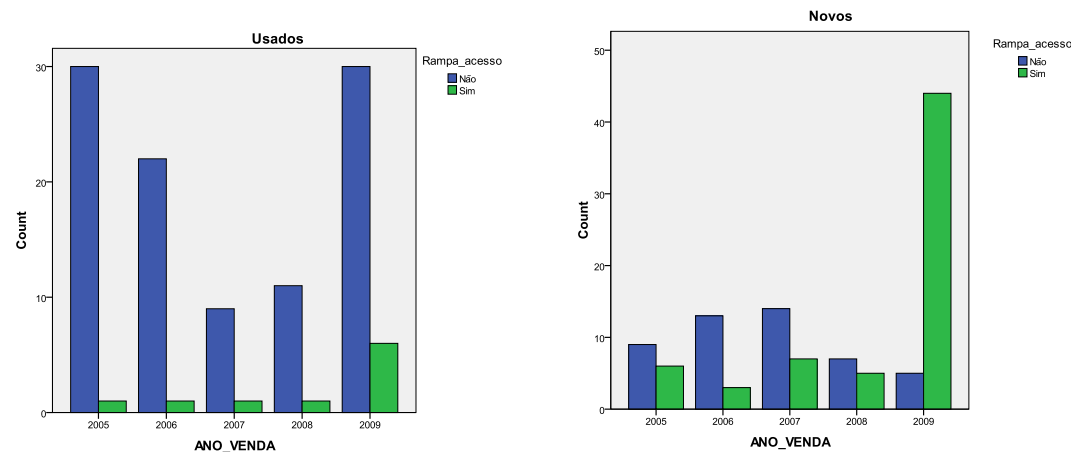
Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	14,755 <sup>a</sup>	4	,005
Likelihood Ratio	13,621	4	,009
Linear-by-Linear Association	,317	1	,573
N of Valid Cases	113		

a. 5 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,53.

### Rampa de acesso

Independientemente del año, los edificios donde están situados los pisos usados no tienen rampa de acceso (Chi-cuadrado = 4,504; p-value = 0,342).

Mientras que entre 2005 y 2008, los edificios donde están los pisos nuevos que no tienen rampa de acceso cuentan con porcentajes entre el 58,3% en 2008, y 81,3% en 2006, en 2009 la situación se invierte y sólo el 10,2% de los edificios no tienen rampa de acceso (Chi-cuadrado = 38,880; p-value = 0,000).





	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	4,504 <sup>a</sup>	4	,342
Likelihood Ratio	4,509	4	,341
Linear-by-Linear Association	4,095	1	,043
N of Valid Cases	112		

a. 5 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,89.

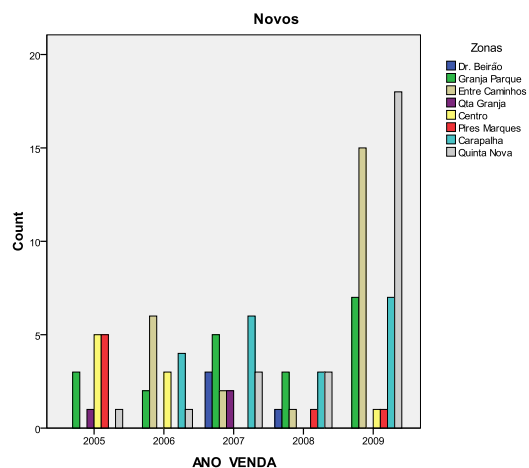
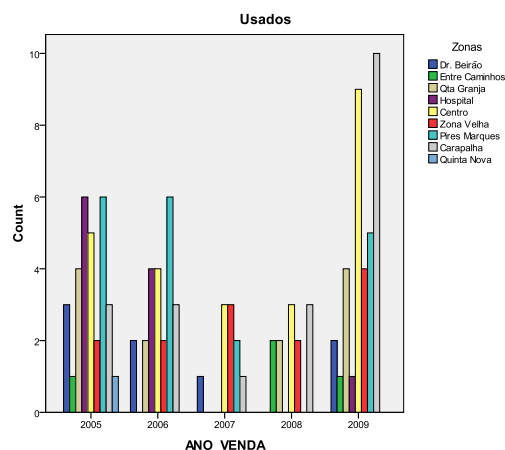
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	38,880 <sup>a</sup>	4	,000
Likelihood Ratio	43,122	4	,000
Linear-by-Linear Association	27,773	1	,000
N of Valid Cases	113		

a. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 5,10.

## Ubicación - Zonas

Independientemente del año que se examina, no había ventas de pisos usados en la zona del Granja Parque (Chi-cuadrado = 33,902; p-value = 0,376). Tomamos nota de que durante todo este periodo, los pisos usados se venden siempre en la zona del Centro, así como en la zona de la Carapalha y en la zona Velha. En la Quinta Pires Marques, sólo en 2008 es que no se registraran ventas de usados, y en la Quinta da Granja ha sido en 2007.

Para los pisos nuevos, se encontró que las zonas en que se vendieron, son dependientes del año de venta (Chi-cuadrado = 82,535; p-value = 0,000). En todos los años incluidos en la muestra, se vendaran pisos nuevos en la zona de la Granja Parque y en la zona de la Quinta Nova. Además no se registraran ventas de nuevas viviendas en la zona del Hospital, ya sea en la zona Velha. En las zonas de Entre Caminhos y Carapalha, sólo no se registraran ventas de pisos nuevos en 2005, año en que el mayor porcentaje en la cantidad de 33,3%, se ha verificado en las zonas del Centro y Pires Marques. En 2006, el mayor porcentaje de pisos nuevos se vendieron en Entre Caminhos, con el 37,5%, seguido por la zona de la Carapalha con un 25%. En 2007, el 28,6% de los pisos nuevos han sido vendidos en la Carapalha siguiéndose la zona del Granja Parque, con un 23,8%. En 2008, el 75% de los pisos nuevos se distribuyen equitativamente en tres áreas: Granja Parque, Quinta Nova y Carapalha. En 2009 la mayoría de los nuevos se vendió en la Quinta Nova, con 36,7%, seguido con un porcentaje de 30,6% para Entre Caminhos y 14,3% para ambas las zonas del Granja Parque y Carapalha.



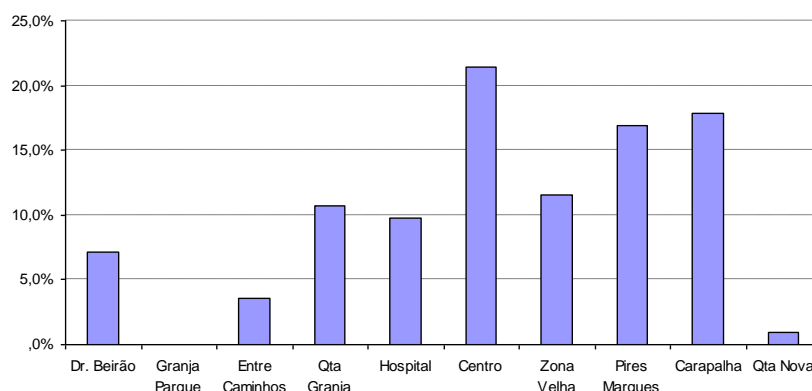
Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	33,902 <sup>a</sup>	32	,376
Likelihood Ratio	37,235	32	,241
Linear-by-Linear Association	1,614	1	,204
N of Valid Cases	112		

a. 39 cells (86,7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,09.

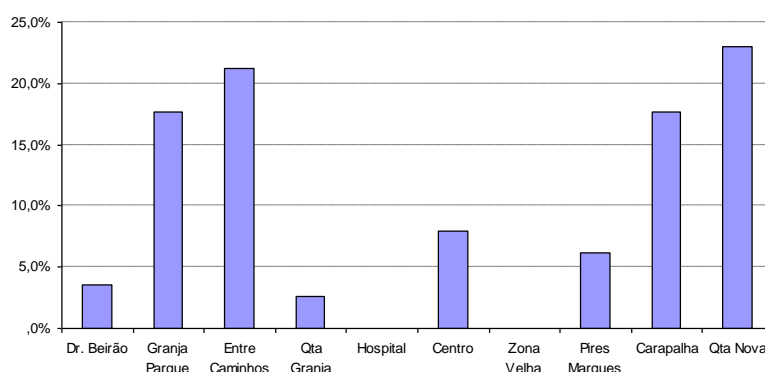
Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	82,535 <sup>a</sup>	28	,000
Likelihood Ratio	80,034	28	,000
Linear-by-Linear Association	1,155	1	,283
N of Valid Cases	113		

a. 36 cells (90,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,32.

En general, y mirando a la tabla de abajo, encontramos que los pisos usados han sido más vendidos en la zona del Centro (21,4%), seguido por la zona de la Carapalha (17,9%) y la zona de la quinta Pires Marques (17 %). En la zona de la Quinta da Granja y del Hospital, los porcentajes han sido de 10,7% y 9,8% respectivamente.



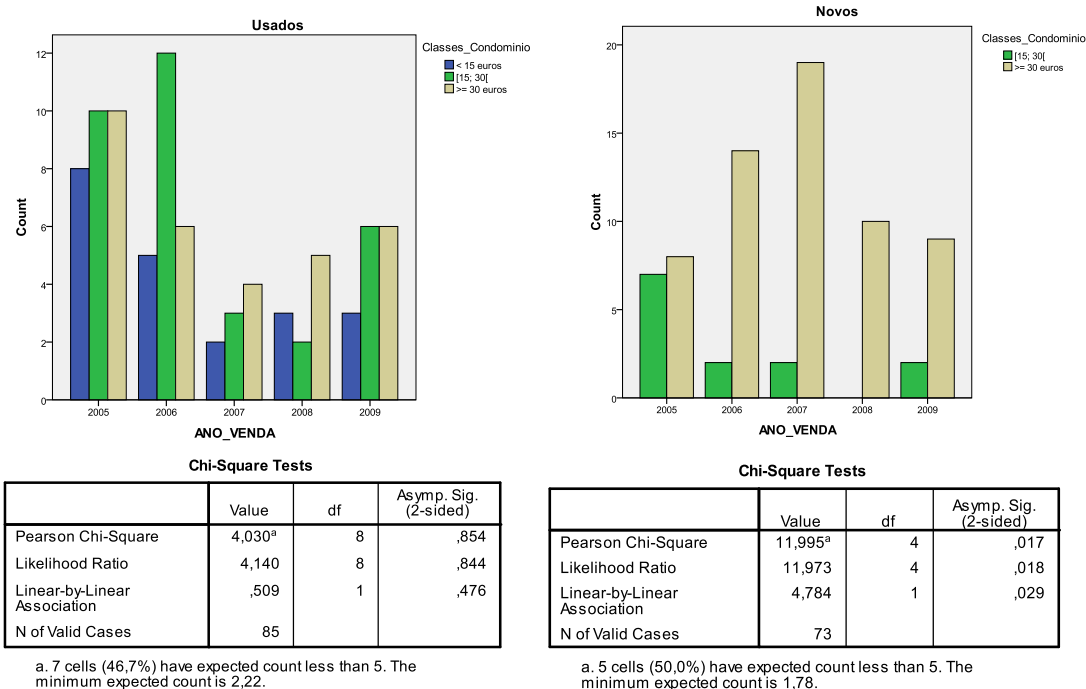
En el caso de viviendas nuevas, hemos encontrado que durante estos cinco años, la mayoría de las ventas ocurrieran en las zonas de Entre Caminhos y de la Quinta Nova, seguidos por las zonas de la Granja Parque y Carapalha. En la zona del Centro y de la quinta Pires Marques también ocurrieran ventas de pisos nuevos durante este período, aunque en mucho menor porcentaje. En la zona de la Quinta da Granja y de la quinta Dr. Beirão, estas ventas han sido residuales.



## Gastos mensuales de condominio

En los pisos usados, el gasto con el condominio es independiente del año en que se vendió el piso (Chi-cuadrado = 4,030; p-value = 0,854).

En los pisos nuevos, no hay registro de gastos mensuales por menos de 15 euros. En 2005, se observó prácticamente el mismo porcentaje de pisos con el gasto de condominio entre 15 y 30 euros, o superior a 30 euros. En el 2008, el 100% de los pisos presentan un gasto de condominio con más de 30 euros, mientras que en 2009, esta cifra es de 81,8% (Chi cuadrado = 11,995; p-value = 0,017).

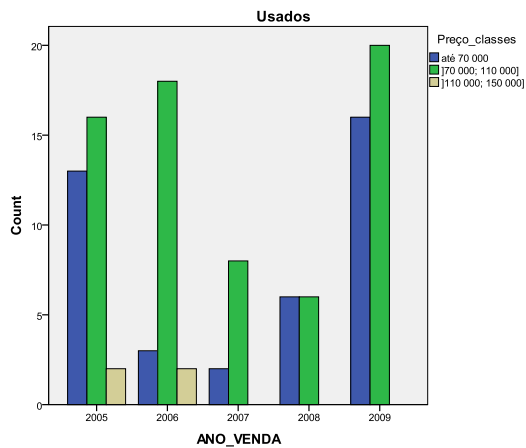


No obstante, se observa que los valores de estos gastos del condominio, se conocen solamente para el 75,9% de los pisos usados y 64,6% de los nuevos.

### Precio de venta

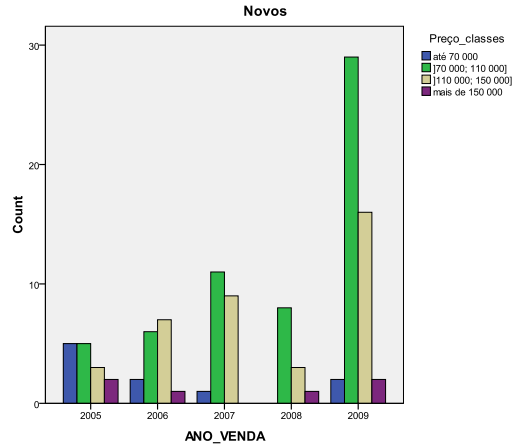
El precio de venta de los pisos usados que se hay registrado en un mayor porcentaje, independientemente que sea el año en que fueron vendidos, se sitúa entre 70.000 y 110.000 euros (Chi-cuadrado = 12,860; p-value = 0,117). A continuación se venden los pisos hasta 70.000 euros, cualquier que sea el año. Solamente en 2005 y 2006 es que se registraran las ventas con mayor valor (entre 110.000 y 150.000 euros), pero con bajos porcentajes, respectivamente el 6,5% y 8,7%, equivalente a dos pisos en cada uno de los años. También hay que señalar que no existen registros de pisos usados vendidos por más de 150.000 euros.

En cuanto a los pisos nuevos, la situación varía consonante el año. Mientras que en 2007, 2008 y 2009 se han vendido más pisos con precios entre 70 y 110 miles de euros, en 2006 se han vendido más con valores entre 110 y 150 mil. En 2005, el 33,3% de los pisos que se vendieron tenían un precio inferior a 70.000 euros, y el mismo porcentaje de pisos, con precio entre 70 y 110 mil euros (Chi-cuadrado = 21,176; p-value = 0,048).



	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	12,860 <sup>a</sup>	8	,117
Likelihood Ratio	15,247	8	,055
Linear-by-Linear Association	2,652	1	,103
N of Valid Cases	112		

a. 7 cells (46,7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,36.



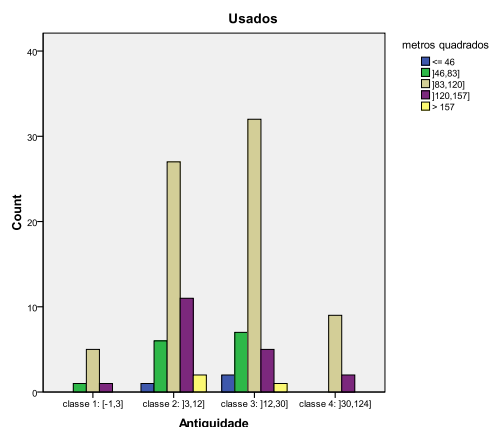
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	21,176 <sup>a</sup>	12	,048
Likelihood Ratio	19,168	12	,085
Linear-by-Linear Association	,422	1	,516
N of Valid Cases	113		

a. 11 cells (55,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,64.

### 4.3. Análisis ante la antigüedad: pisos nuevos y pisos usados

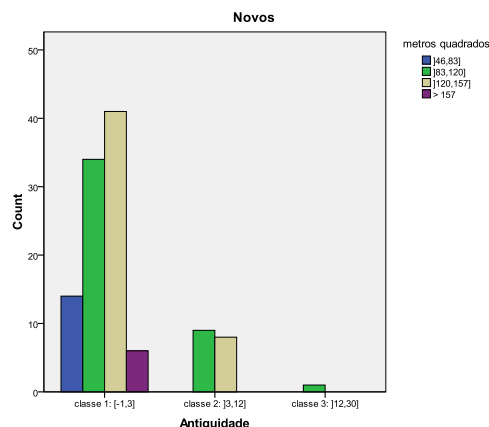
#### Superficie (metros cuadrados)

Independientemente de su edad, los pisos usados tienen en su mayoría entre 83 y 120 m<sup>2</sup> (Chi-cuadrado = 6,852; p-value = 0,867). Los pisos con muy poco uso, es decir, hasta tres años, el 71,4% de los casos son medianos, presentando entre 83 e 120m<sup>2</sup>. Ya en los más antiguos, es decir, con más de 30 años, el porcentaje es de 81,8%, verificando-se que para esta clase de edad, los otros 18,2% son de habitaciones de tamaño mediano-grande, con superficies entre 120 y 157m<sup>2</sup>.



	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6,852 <sup>a</sup>	12	,867
Likelihood Ratio	9,083	12	,696
Linear-by-Linear Association	,235	1	,628
N of Valid Cases	112		

a. 13 cells (65,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,19.



	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6,333 <sup>a</sup>	6	,387
Likelihood Ratio	9,543	6	,145
Linear-by-Linear Association	,001	1	,976
N of Valid Cases	113		

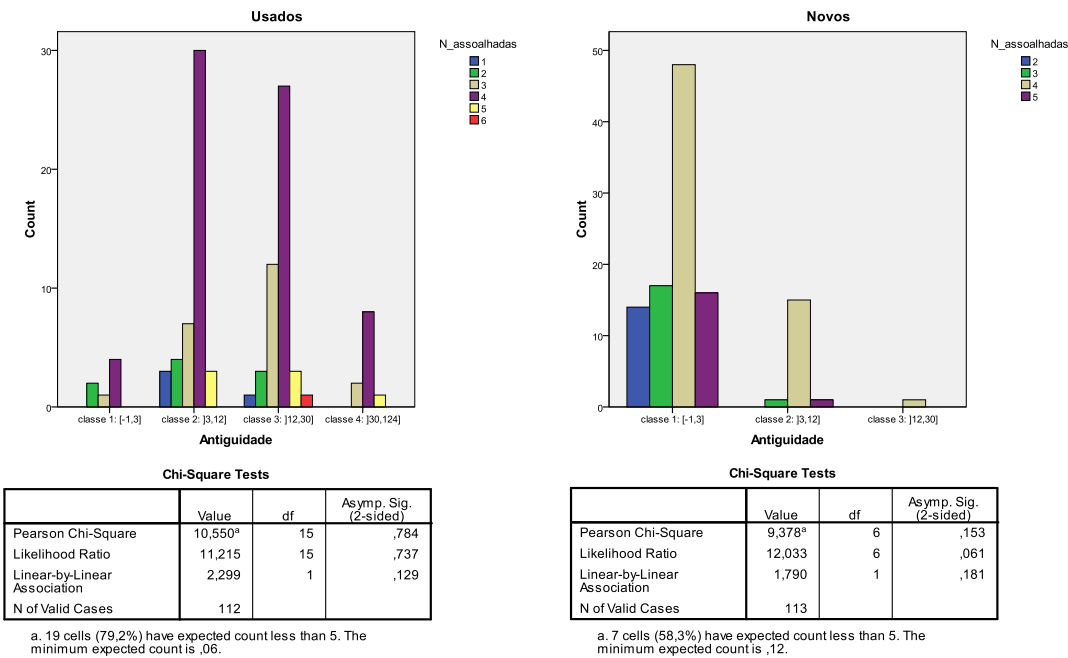
a. 6 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,05.

En cuanto a los pisos nuevos, independientemente de su edad, observamos que el porcentaje de viviendas cuya superficie varía entre 83 y 120 m<sup>2</sup> así como, entre 120 y 157 m<sup>2</sup> es casi lo mismo (Chi-cuadrado = 6,333; p-value = 0,387). También observamos que los pisos nuevos, y sólo los que son de hasta tres años, el 14,7% son pisos con superficies más pequeñas - entre 46 y 83 m<sup>2</sup> - y el 6,3% son pisos de superficies más grandes, con más de 157m<sup>2</sup>. Hay incluso un solo piso nuevo, vendido con edad entre 12 y 30 años, cuya superficie es entre 83 y 120 m<sup>2</sup>. También hay registro de un piso que nunca había sido usado, que ha sido vendido con alguna edad (entre 12 y 30 años).

Número de habitaciones

Para los pisos usados, nos encontramos con que, independientemente de su antigüedad, el gran porcentaje cuenta con 4 habitaciones (Chi-cuadrado = 10,550; p-value = 0,784). En el caso de los pisos mas antiguos, con más de 30 años, se observó que el 18,2% tiene tres habitaciones, el 72,7% tienen cuatro y el restante 9,1% tiene cinco habitaciones. El piso sólo en la base de datos con 6 habitaciones es un usado que ha sido vendido con edad entre 12 y 30 años.

En cuanto a los pisos nuevos pisos, encontramos que, independientemente de su antigüedad, las 4 habitaciones son la tipología predominante (Chi-cuadrado = 9,376; p-value = 0,153). Para los que tienen hasta tres años, este porcentaje es del 50,5%, para aquellos entre 3 y 12 años es del 88,2% y 100% para los que tienen más edad. También señalamos que los pisos nuevos que son hasta tres años, el 14,7% tiene dos habitaciones, el 17,9% tienen tres y el 16,8% tienen 5.



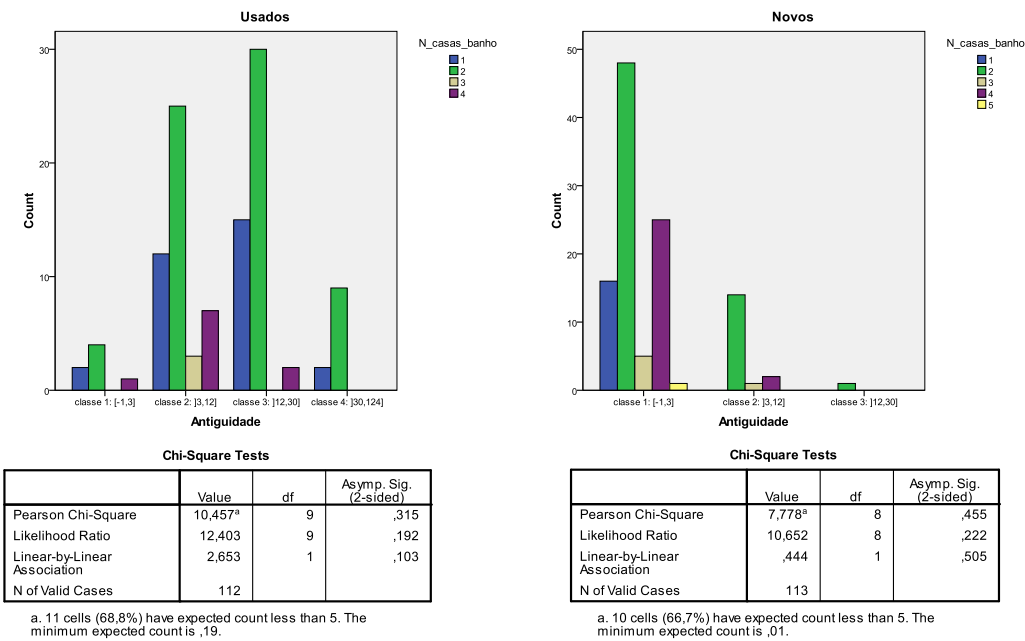
Número de baños

El número de baños de los pisos usados es independiente de su edad (Chi-cuadrado = 10,457; p-value = 0,315). En los pisos usados hasta tres años, se observó que 51,7% tienen dos cuartos de baño, el 28,6% tienen un cuarto de baño, y también hay registro de

un piso con cuatro cuartos de baño. En los pisos más antiguos, es decir, con más de 30 años, 81,8% tienen dos cuartos de baño y el resto tienen sólo uno.

En cuanto a los pisos nuevos, la situación es idéntica ya que independientemente de la antigüedad, el número de baños de los pisos es sobre todo igual a dos (Chi-cuadrado = 7,778; p-value = 0,455). Los siguientes son los de cuatro cuartos de baño, y el porcentaje de los más recientes es igual a 26,3% y los que tienen entre 3 y 12 años, es igual a 11,8%. El piso nuevo más antiguo, tiene dos cuartos de baño.

Destacamos también, recientemente, para el piso nuevo, una vivienda con cinco baños, una situación que no se ha registrado en los usados.



Observamos también que en los pisos usados, la correlación entre el número de habitaciones y el número de baños es igual a 0,57, pero significativo al 1%. En los pisos nuevos, se pasa lo mismo, pero el grado de asociación entre estas dos variables es más alta ( $r = 0,741$ , p-value = 0,000).

Correlations				Correlations - Novos			
		N_assoalhadas	N_casas_banho			N_assoalhadas	N_casas_banho
N_assoalhadas	Pearson Correlation	1	,570**	N_assoalhadas	Pearson Correlation	1	,741**
	Sig. (2-tailed)		,000		Sig. (2-tailed)		,000
	N	112	112		N	113	113
N_casas_banho	Pearson Correlation	,570**	1	N_casas_banho	Pearson Correlation	,741**	1
	Sig. (2-tailed)	,000			Sig. (2-tailed)	,000	
	N	112	112		N	113	113

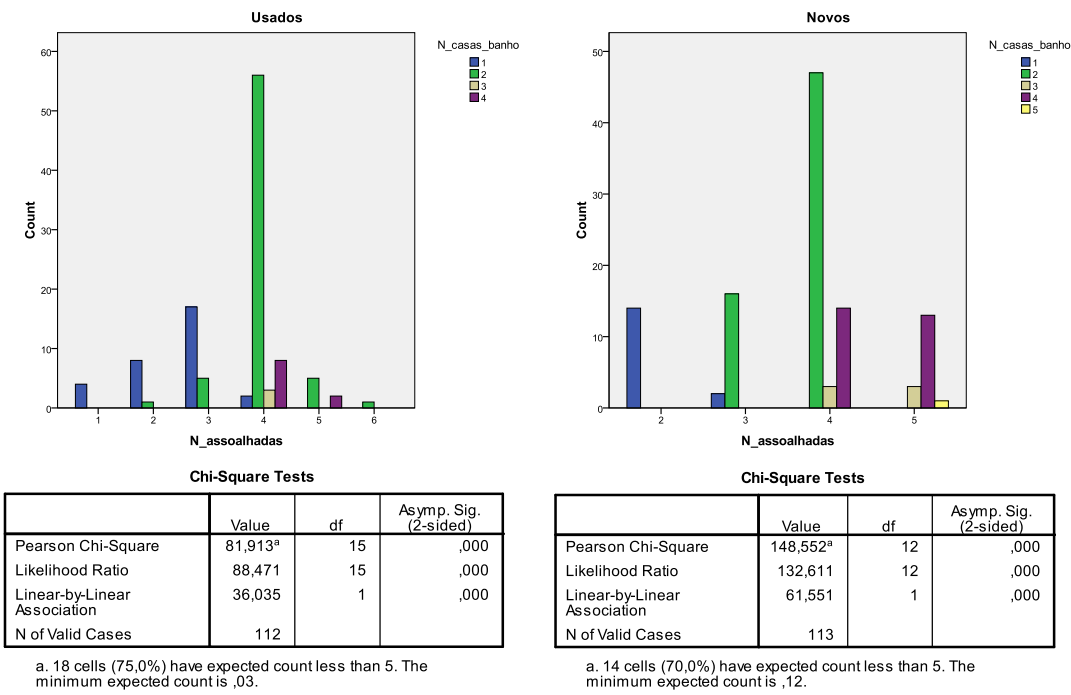
\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

En los pisos usados, encontramos que hasta tres habitaciones, un gran porcentaje tiene un solo cuarto de baño, mientras que para pisos con cuatro o más habitaciones que hay en la mayoría de los casos, dos baños (Chi-cuadrado = 81,913; p-value = 0,000).

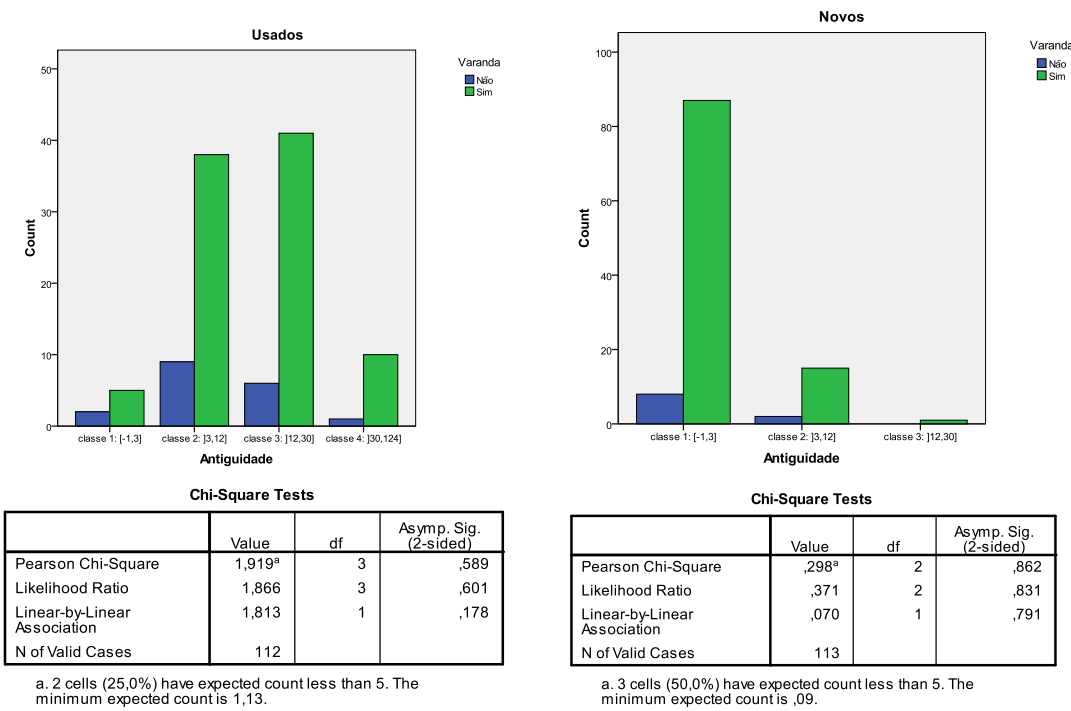
Todos los pisos nuevos con dos habitaciones disponen de un cuarto de baño, mientras que aquellos con tres habitaciones en la gran mayoría cuentan con dos baños (Chi-cuadrado = 148,552; valor p = 0,000). Los pisos nuevos de 4 habitaciones, en la gran

mayoría cuentan con dos baños. Si tienen 5 habitaciones, la mayoría tiene cuatro cuartos de baño.



## Balcón

Se observó que, independientemente de su antigüedad, los pisos usados disponen de un balcón (Chi-cuadrado = 1,919; p-value = 0,589). Si bien que en los usados hasta tres años, este porcentaje es del 71,4%, en los más antiguos, es decir, con más de 30 años, este porcentaje es del 90,9%.



En cuanto a los pisos nuevos, independientemente de su edad, la mayoría cuenta con balcón, y los porcentajes para los que lo tienen hasta tres años y por la clase siguiente son 91,6% y 88,2%, respectivamente (Chi cuadrado = 0,289; p-value = 0,862). El único piso nuevo más antiguo también tiene un balcón.

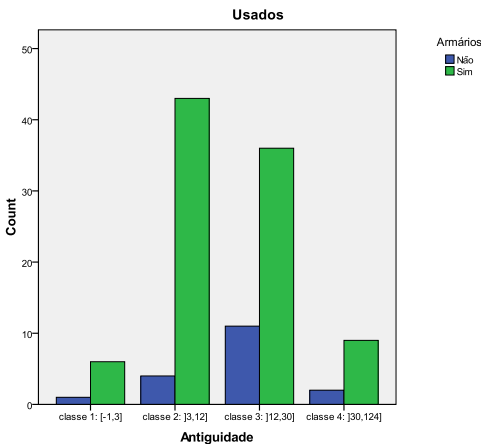
Armarios empotrados

También en relación con la existencia de armarios empotrados en los pisos usados, podemos decir lo mismo. A pesar de su antigüedad, la gran mayoría de los pisos disponen de armarios empotrados (Chi-cuadrado = 3,918; p-value = 0,270). En los pisos usados con edad hasta tres años, hemos 85,7% de los casos con armarios empotrados, y en las habitaciones con más de 30 años, este porcentaje es del 81,8%.

En cuanto a los pisos nuevos, con independencia de su antigüedad, todos ellos tienen armarios empotrados.

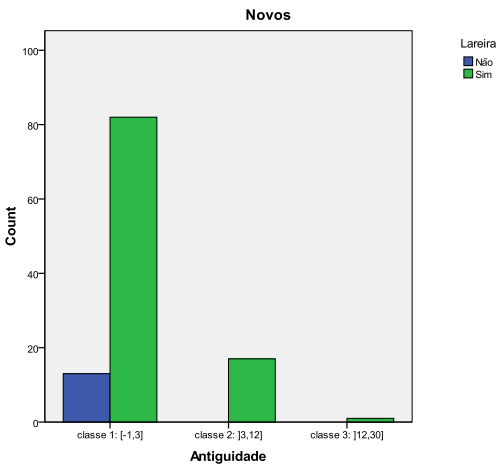
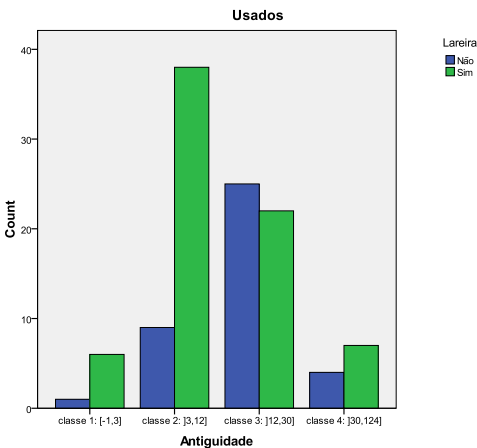
Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	3,918 <sup>a</sup>	3	,270
Likelihood Ratio	4,071	3	,254
Linear-by-Linear Association	1,879	1	,170
N of Valid Cases	112		

a. 2 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,13.



Chimenea

En cuanto a la existencia de chimenea en los pisos usados, encontramos que para aquellos con edades comprendidas entre 12 y 30 años, el 53,2% no tienen. Para los usados más recientes, el porcentaje que no tiene chimenea es sólo el 14,3%, en aquellos con edad entre 3 y 12 años es del 19,1%, mientras que en los antiguos - con más de 30 años - 36,4% no tiene una chimenea (Chi-cuadrado = 13,387; p-value = 0,004).





Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	13,387 <sup>a</sup>	3	,004
Likelihood Ratio	13,745	3	,003
Linear-by-Linear Association	7,432	1	,006
N of Valid Cases	112		

a. 3 cells (37,5%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,44.

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	2,783 <sup>a</sup>	2	,249
Likelihood Ratio	4,821	2	,090
Linear-by-Linear Association	2,612	1	,106
N of Valid Cases	113		

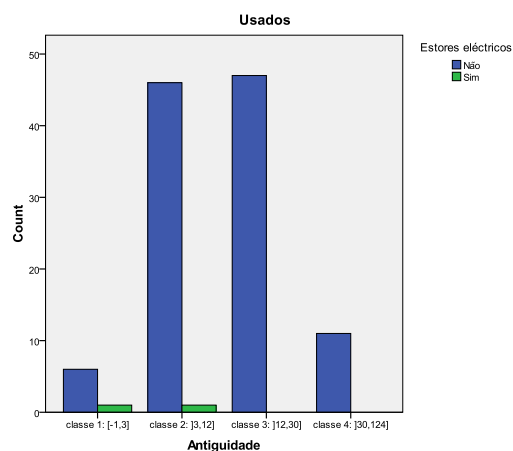
a. 3 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,12.

En los pisos nuevos, independientemente de su antigüedad, la situación se tornó diferente, porque la gran mayoría tiene una chimenea (Chi-cuadrado = 2,783; p-value = 0,249). Sólo 13,7% de los más recientes no cuentan con chimenea, mientras que todos los nuevos con más de tres años la tienen.

## Persianas eléctricas

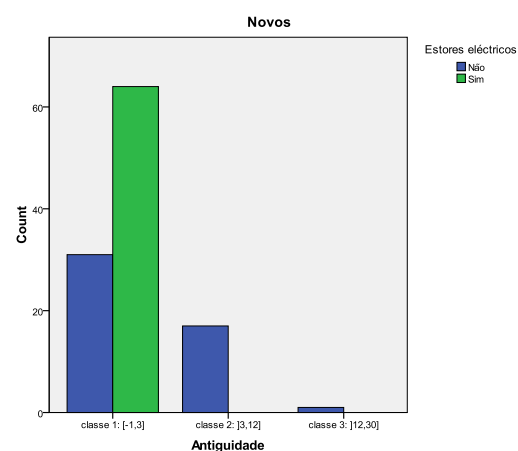
Para los pisos usados, podemos decir que, independientemente de su edad no tienen persianas eléctricas (Chi-cuadrado = 7,322; p-value = 0,062). En los usados con más de 12 años, no se hay verificado ninguno con persianas eléctricas, y en los usados más recientes, se encontró sólo un piso, ya sea con la edad hasta 3 años, ya sea conde edad entre 3 y 12 años.

En cuanto a los pisos nuevos, observamos que hasta tres años, el 67,4% tiene persianas eléctricas, mientras que aquellos con más de tres años, en ninguno hay persianas eléctricas (Chi-cuadrado = 27,965; valor p = 0,000).



Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	7,322 <sup>a</sup>	3	,062
Likelihood Ratio	4,645	3	,200
Linear-by-Linear Association	3,940	1	,047
N of Valid Cases	112		

a. 4 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,13.



Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	27,965 <sup>a</sup>	2	,000
Likelihood Ratio	34,662	2	,000
Linear-by-Linear Association	26,247	1	,000
N of Valid Cases	113		

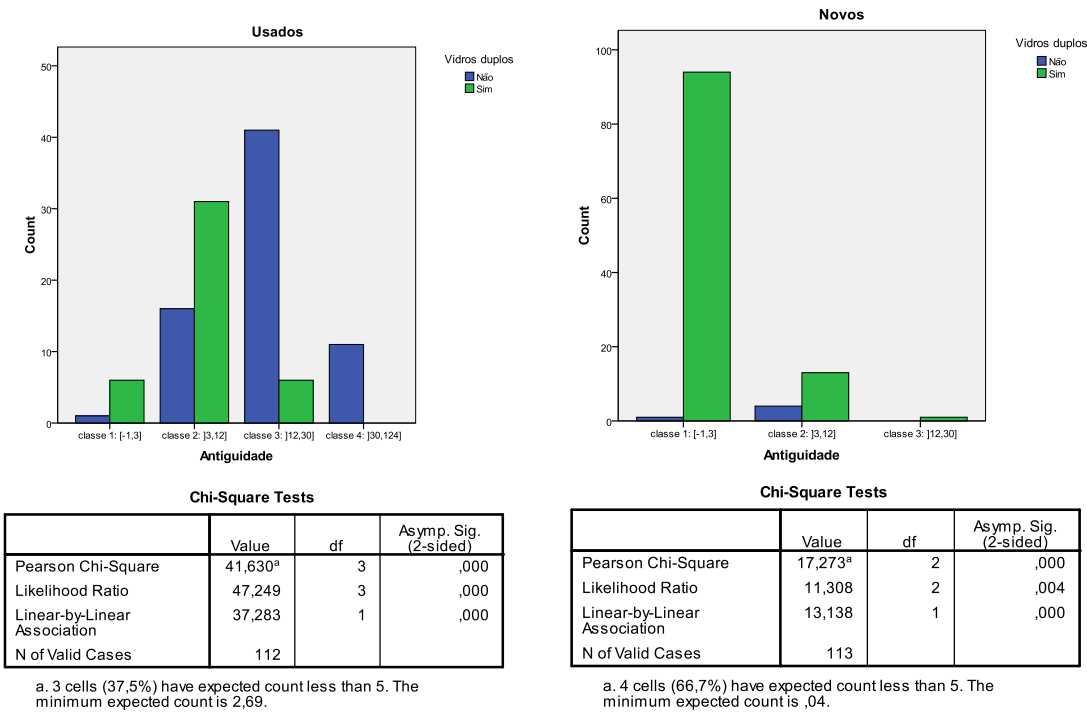
a. 2 cells (33,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,43.

## Doble Acristalamiento

En los pisos usados más recientes, el 85,7% tienen doble acristalamiento y los que tienen edades comprendidas entre 3 y 12 años, el 66% también tienen, mientras que en los más antiguos, es decir, más de 30 años, ninguno tiene el doble acristalamiento en las

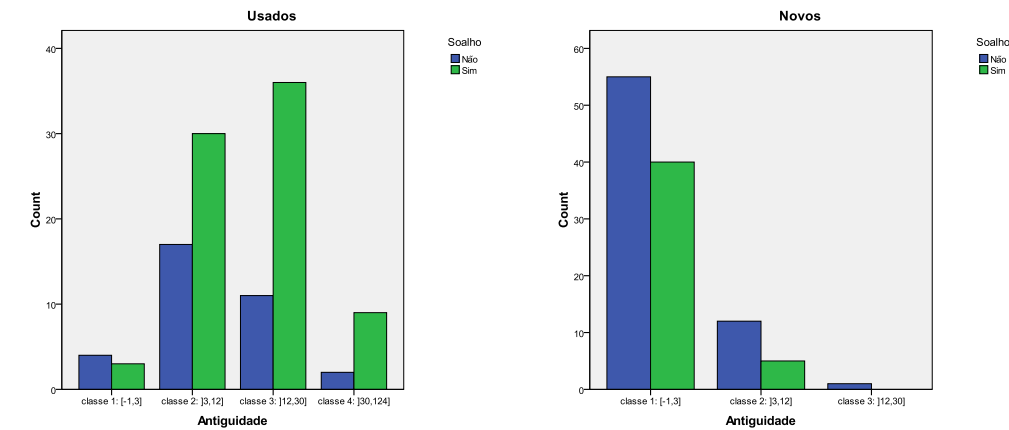
ventanas (Chi- cuadrado = 41,630; p-value = 0,000). Los pisos usados con edad entre 12 y 30 años, prácticamente no presentan doble acristalamiento - 87,2%.

En cuanto a los pisos nuevos, mientras que el 98,9% de los que tienen hasta tres años, tienen doble acristalamiento, para los pisos que tienen edades comprendidas entre 3 y 12 años, este porcentaje es del 76,5%. El piso nuevo con más de 12 años, también tiene el doble acristalamiento (Chi-cuadrado = 17,273; p-value = 0,000).



Suelo

En cuanto a la existencia de suelo de parqué, independientemente de la antigüedad de los pisos usados, se verifica principalmente la suya existencia (Chi-cuadrado = 4,973; p-value = 0,174). En los pisos con edades entre 12 y 30 años, un 76,6% tienen suelo de parqué, y para los pisos con más de 30 años el porcentaje es 81,8%.



Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	4,973 <sup>a</sup>	3	,174
Likelihood Ratio	4,853	3	,183
Linear-by-Linear Association	4,503	1	,034
N of Valid Cases	112		

a. 3 cells (37,5%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,13.

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	1,637 <sup>a</sup>	2	,441
Likelihood Ratio	2,020	2	,364
Linear-by-Linear Association	1,530	1	,216
N of Valid Cases	113		

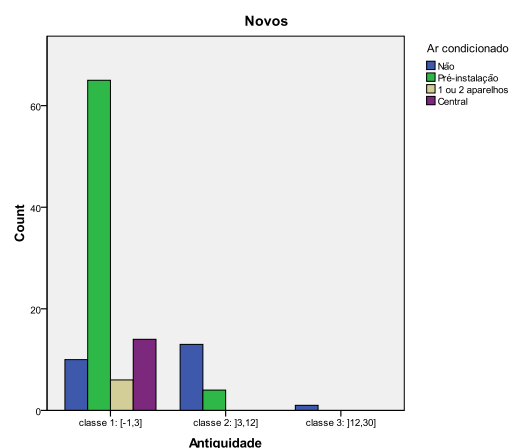
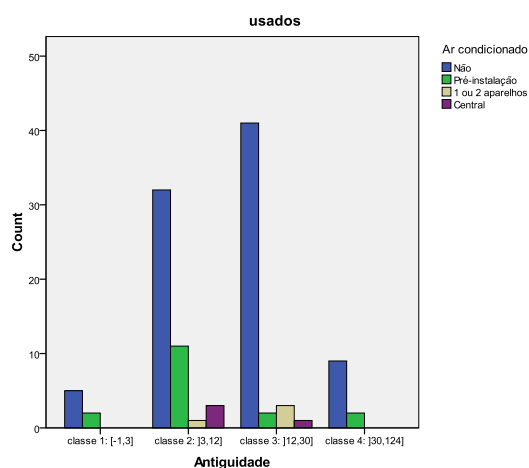
a. 2 cells (33,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,40.

En relación a los pisos nuevos, independientemente de su edad se verificó que la gran mayoría no tiene suelo de parquet. El porcentaje de los más recientes, que no tienen suelo de parquet es de 57,9%, mientras que para los de 3 a 12 años es del 70,6%. El único piso nuevo con más de 12 años, no tiene suelo de parquet (Chi-cuadrado = 1,637; p-value = 0,441).

## Aire acondicionado

En cuanto a los usados, independientemente de su antigüedad, el gran porcentaje no tienen aire acondicionado (Chi-cuadrado = 11,766; p-value = 0,227).

Para los pisos nuevos, especialmente para aquellos hasta tres años de edad, la situación es diferente, ya que el 68,4% tiene preinstalación y que el 14,7% tiene aire acondicionado central. En edades comprendidas entre los 3 y 12 años nuevos, el porcentaje de los que han preinstalación es de 23,5% y el restante no tiene aire acondicionado. El único piso nuevo con más de 12 años tampoco tiene aire acondicionado (Chi-cuadrado = 41,635; p-value = 0,000).



Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	11,766 <sup>a</sup>	9	,227
Likelihood Ratio	13,761	9	,131
Linear-by-Linear Association	1,719	1	,190
N of Valid Cases	112		

a. 10 cells (62,5%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,25.

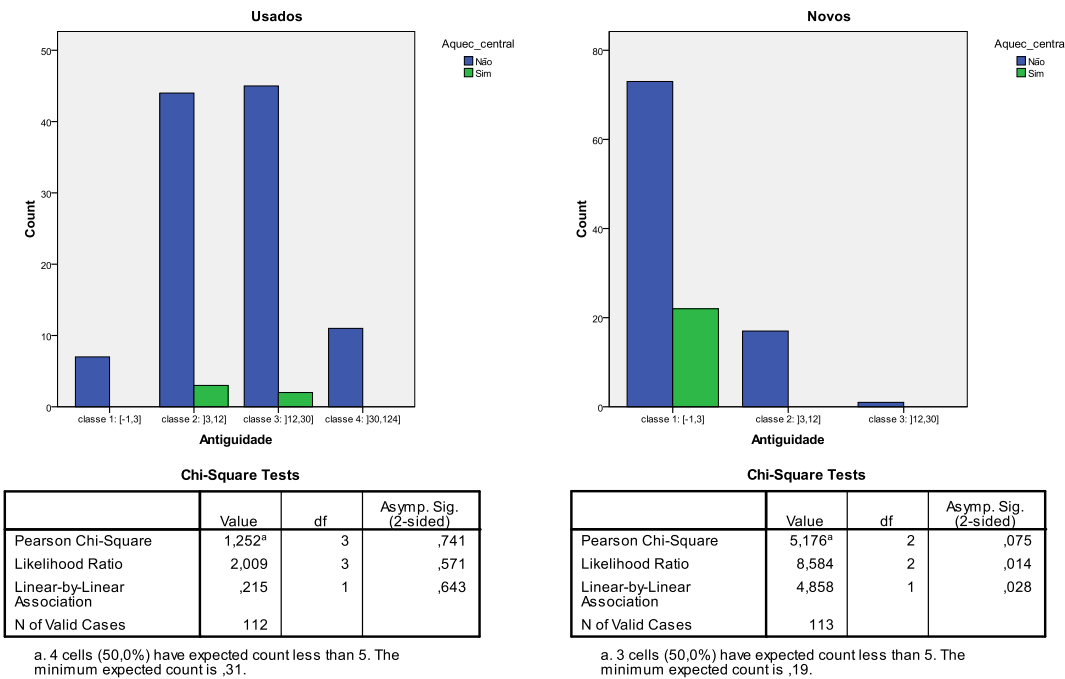
Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	41,635 <sup>a</sup>	6	,000
Likelihood Ratio	36,472	6	,000
Linear-by-Linear Association	20,565	1	,000
N of Valid Cases	113		

a. 7 cells (58,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,05.

## Calefacción central

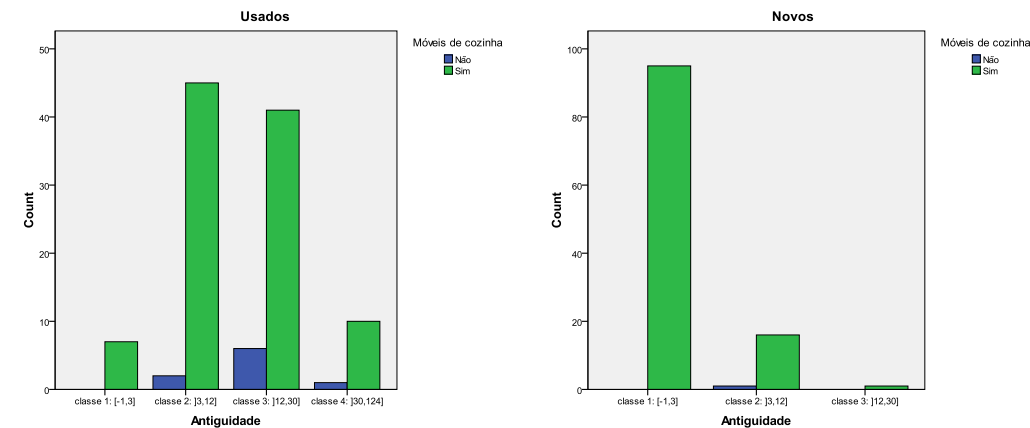
En relación a la calefacción central de los pisos usados, se puede ver exactamente lo mismo. A pesar de su antigüedad, no tienen en su mayoría, calefacción (Chi-cuadrado = 1,252; p-value = 0,741).

También en relación con los pisos nuevos, encontramos que, independientemente de su edad, la mayoría no tiene sistema de calefacción central (Chi-cuadrado = 5,176; p-value = 0,075). Observamos sin embargo que en los más recientes, 23,2% ya cuentan con calefacción central.



## Cocina

En cuanto a la existencia de muebles de cocina en las habitaciones usadas, podemos ver que los hay en casi todas (Chi-cuadrado = 2,960; p-value = 0,398). En los usados recientes - hasta tres años - todos tienen muebles de cocina, seguida de porcentaje del 95,7% para los pisos de entre 3 y 12 años. Para los pisos más viejos, hay solamente un caso sin muebles de cocina.



Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	2,960 <sup>a</sup>	3	,398
Likelihood Ratio	3,496	3	,321
Linear-by-Linear Association	1,918	1	,166
N of Valid Cases	112		

a. 4 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,56.

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	5,697 <sup>a</sup>	2	,058
Likelihood Ratio	3,839	2	,147
Linear-by-Linear Association	4,392	1	,036
N of Valid Cases	113		

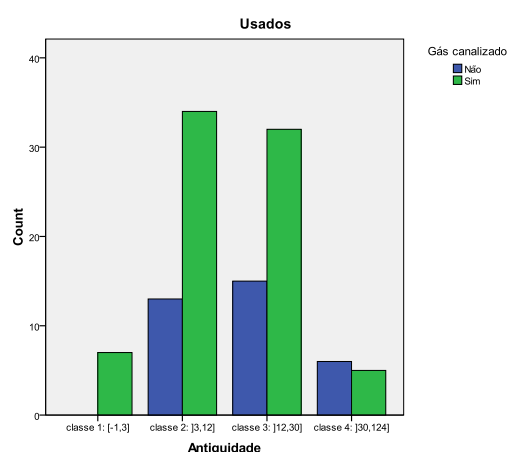
a. 4 cells (66,7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,01.

En los pisos nuevos, independientemente de su edad, el porcentaje con muebles de cocina es más del 94% en cualquier clase de edad (Chi-cuadrado = 5,697; p-value = 0,058).

## Gas – tuberías de gas

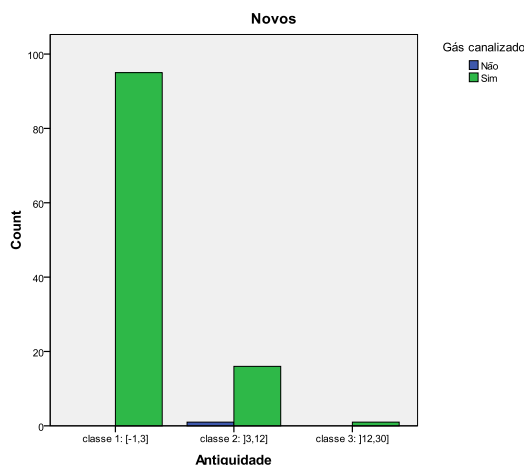
En cuanto a la existencia de tuberías de gas, encontramos que, independientemente de la antigüedad, la mayoría de las habitaciones usadas, tienen gas en tuberías (Chi-cuadrado = 6,311; p-value = 0,097). A totalidad de pisos usados, con edad hasta 3 años, tiene gas en tuberías, aunque en pisos más viejos, con más de 30 años, el 54,5% no tienen gas en tuberías.

Para los pisos nuevos pisos, relativamente a la existencia de gas en tuberías, la situación es similar a la existencia de muebles de cocina (Chi-cuadrado = 5,697; p-value = 0,058).



Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6,311 <sup>a</sup>	3	,097
Likelihood Ratio	8,049	3	,045
Linear-by-Linear Association	4,924	1	,026
N of Valid Cases	112		

a. 3 cells (37,5%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,13.



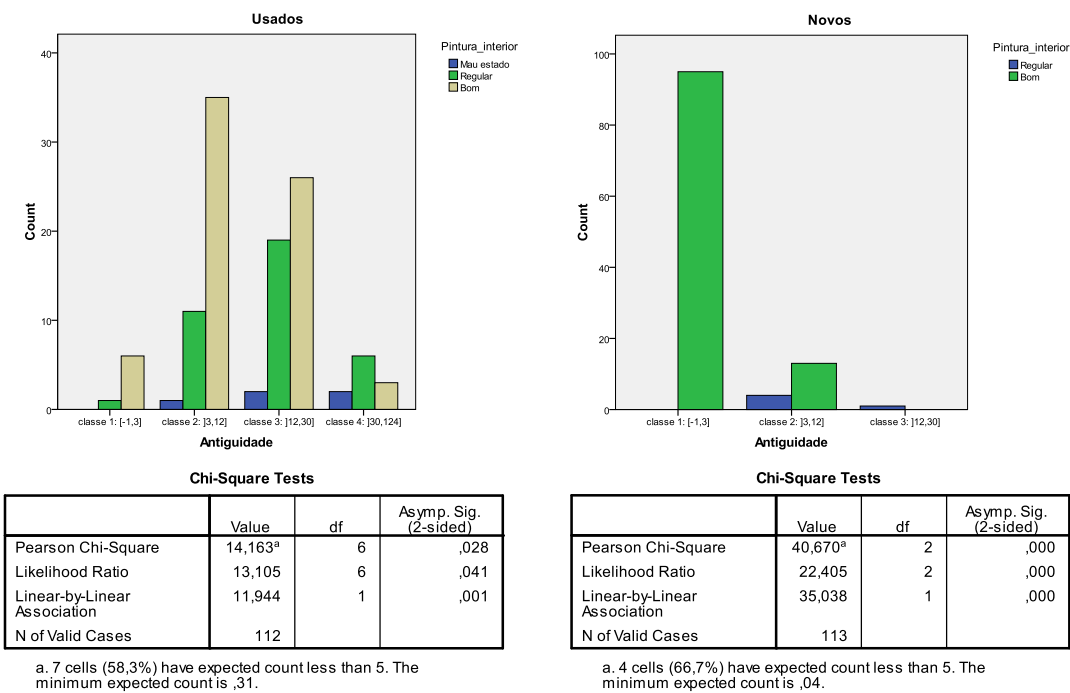
Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	5,697 <sup>a</sup>	2	,058
Likelihood Ratio	3,839	2	,147
Linear-by-Linear Association	4,392	1	,036
N of Valid Cases	113		

a. 4 cells (66,7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,01.

## Pintura Interior

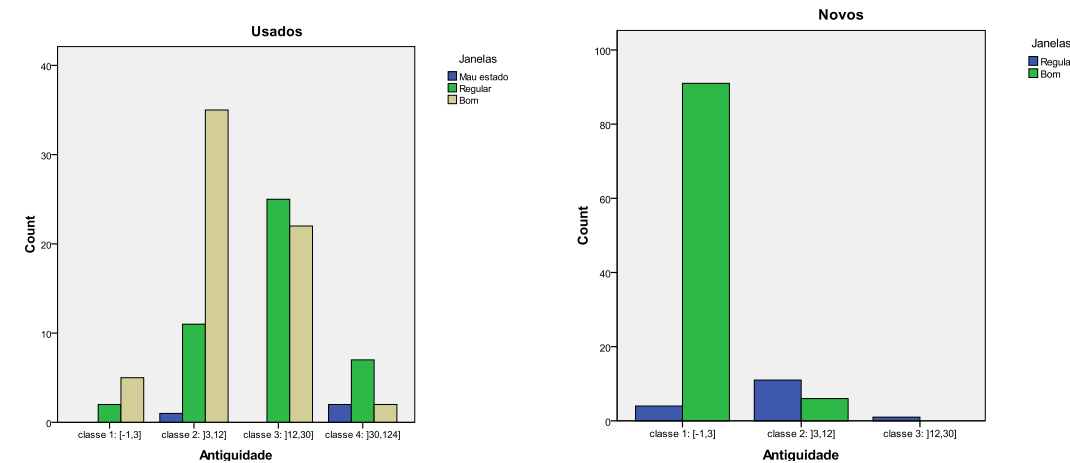
El estado de conservación de la pintura de interiores en los pisos usados, con edad hasta tres años, presenta 85,7% en buenas condiciones, mientras que la cifra correspondiente a los pisos con más de 30 años es sólo del 27,3% (Chi-cuadrado = 14,163; p-value = 0,028). También se verifica que en los pisos usados, con edad hasta tres años, ninguno

presentaba la pintura en malo estado. Para los pisos con más de 30 años este porcentaje ha sido del 18,2%.



Ventanas

En cuanto a la calidad de las ventanas y su estado de conservación en general, encontramos que en los pisos hasta tres años de edad, y en los que tienen edades comprendidas entre 3 y 12 años, el porcentaje de los que están en buenas condiciones son, respectivamente, 71,4% y 74 5%, mientras que en los más antiguos, el mayor porcentaje verificada es de pisos con las ventanas en el estado regular (Chi-cuadrado = 24,903; p-value = 0,000). Para los pisos con más de 30 años de edad, verificamos que 18,2% tenían las ventanas en malo estado de conservación, situación que no se hay verificado en los más recientes.



Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	24,903 <sup>a</sup>	6	,000
Likelihood Ratio	21,824	6	,001
Linear-by-Linear Association	14,510	1	,000
N of Valid Cases	112		

a. 7 cells (58,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,19.

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	49,534 <sup>a</sup>	2	,000
Likelihood Ratio	36,929	2	,000
Linear-by-Linear Association	48,680	1	,000
N of Valid Cases	113		

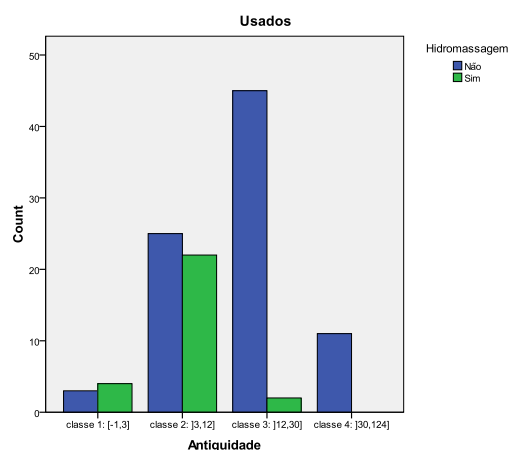
a. 3 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,14.

En los pisos nuevos, no hay pisos con ventanas en malo estado y/o baja calidad. Hemos encontrado que para aquellos con un máximo de tres años, el 95,8% tienen las ventanas en buen estado, mientras que los que tienen entre 3 y 12 años, el 64,7% se encuentran en estado de conservación regular, así como el piso nuevo con más de 12 años (Chi-cuadrado = 49,534; p-value = 0,000).

## Hidromasaje

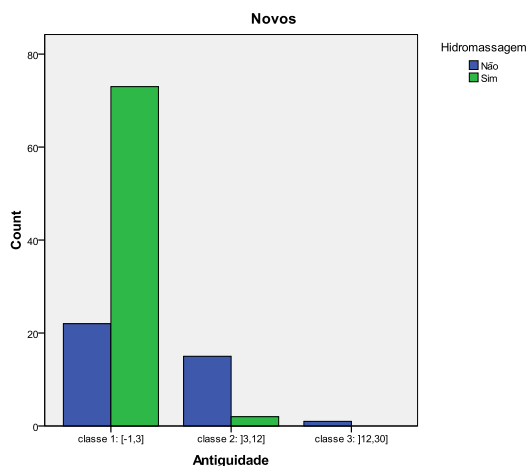
En cuanto a la existencia de dispositivos de hidromasaje, en pisos usados con más de 30 años de edad, no hay registros, así como para aquellos con edades comprendidas entre 12 y 30 años, con un alto porcentaje del 95,7% (Chi-cuadrado = 30,233; p-value = 0,000). En relación a los pisos usados hasta tres años, tenemos una inversión, y el 57,1% tiene una bañera de hidromasaje; los que tienen edades comprendidas entre 3 y 12 años, sólo 53,2% no tienen bañera de hidromasaje.

En los pisos nuevos, nos encontramos con que para aquellos hasta tres años de edad, 76,8% han hidromasaje, mientras que para aquellos de entre 3 y 12 años, este porcentaje es sólo del 11,8%. El piso nuevo con más de 12 años, no tiene hidromasaje (Chi-cuadrado = 29,352; p-value = 0,000).



Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	30,233 <sup>a</sup>	3	,000
Likelihood Ratio	34,896	3	,000
Linear-by-Linear Association	25,421	1	,000
N of Valid Cases	112		

a. 2 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,75.



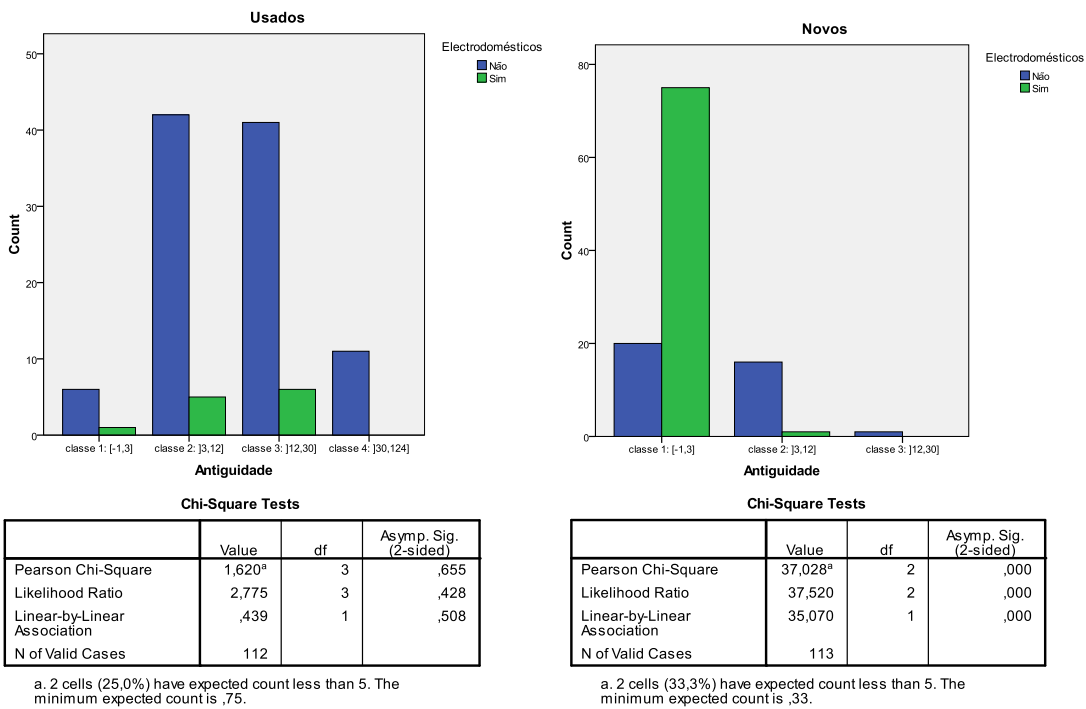
Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	29,352 <sup>a</sup>	2	,000
Likelihood Ratio	29,171	2	,000
Linear-by-Linear Association	28,079	1	,000
N of Valid Cases	113		

a. 2 cells (33,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,34.

Electrodomésticos

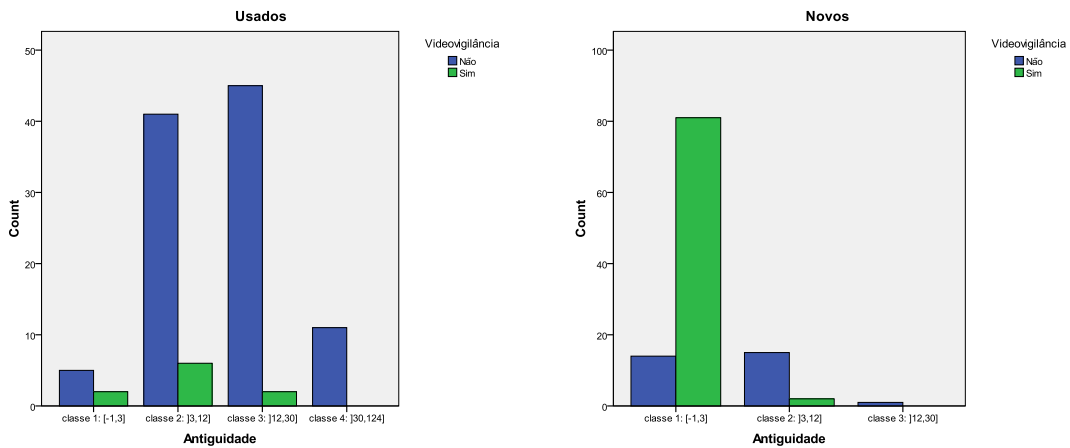
Los pisos usados, independientemente de su antigüedad, se vende con casi todos los electrodomésticos en la cocina (Chi-cuadrado = 1,620, p-value = 0,655). En los pisos utilizados con edad hasta tres años, sólo un tenía electrodomésticos en la cocina, mientras que estos no existían en los que tenían más de 30 años.

En los pisos nuevos, la situación es diferente. Para los más recientes, se verifica que 78,9% están equipados con electrodomésticos en la cocina, mientras que para aquellos que tienen entre 3 y 12 años, sólo un piso que estaba equipado. El piso nuevo con más de 12 años no tenía electrodomésticos en la cocina (Chi-cuadrado = 37,028; p-value = 0,000).



Sistema de video vigilancia

En cuanto al sistema de vigilancia de vídeo, podemos decir que, independientemente de la antigüedad de los pisos usados, la mayoría de ellos no tienen sistema de video vigilancia (Chi-cuadrado = 6,513; p-value = 0,089).





Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6,513 <sup>a</sup>	3	,089
Likelihood Ratio	6,580	3	,087
Linear-by-Linear Association	5,865	1	,015
N of Valid Cases	112		

a. 4 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,63.

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	42,737 <sup>a</sup>	2	,000
Likelihood Ratio	39,033	2	,000
Linear-by-Linear Association	40,804	1	,000
N of Valid Cases	113		

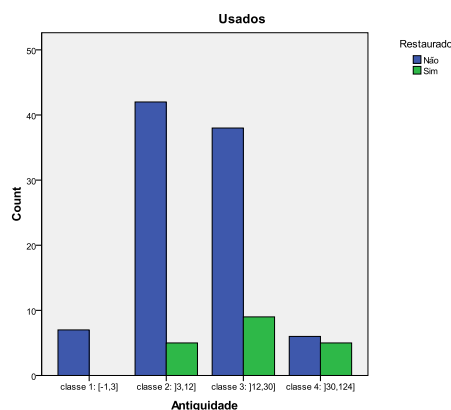
a. 3 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,27.

En los pisos nuevos hasta tres años de edad, el 85,3% tiene video vigilancia. Por otra parte, los pisos de edades comprendidas entre 3 y 12, sólo el 11,8% tiene este sistema (Chi cuadrado = 42,737; p-value = 0,000).

## Obras de restauración

En los pisos usados hasta tres años de edad, ninguno ha sido sometido a obras de restauración, mientras que en otros hemos encontrado algunos casos (Chi-cuadrado = 9,263; p-value = 0,026). En pisos con más de 30 años, esta cifra es 45,5%, mientras que en los pisos con edad entre 12 y 30 años, este porcentaje es del 19,1%.

No hay registros de obras de restauro en los pisos nuevos, independientemente de su antigüedad.



Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	9,263 <sup>a</sup>	3	,026
Likelihood Ratio	9,071	3	,028
Linear-by-Linear Association	7,949	1	,005
N of Valid Cases	112		

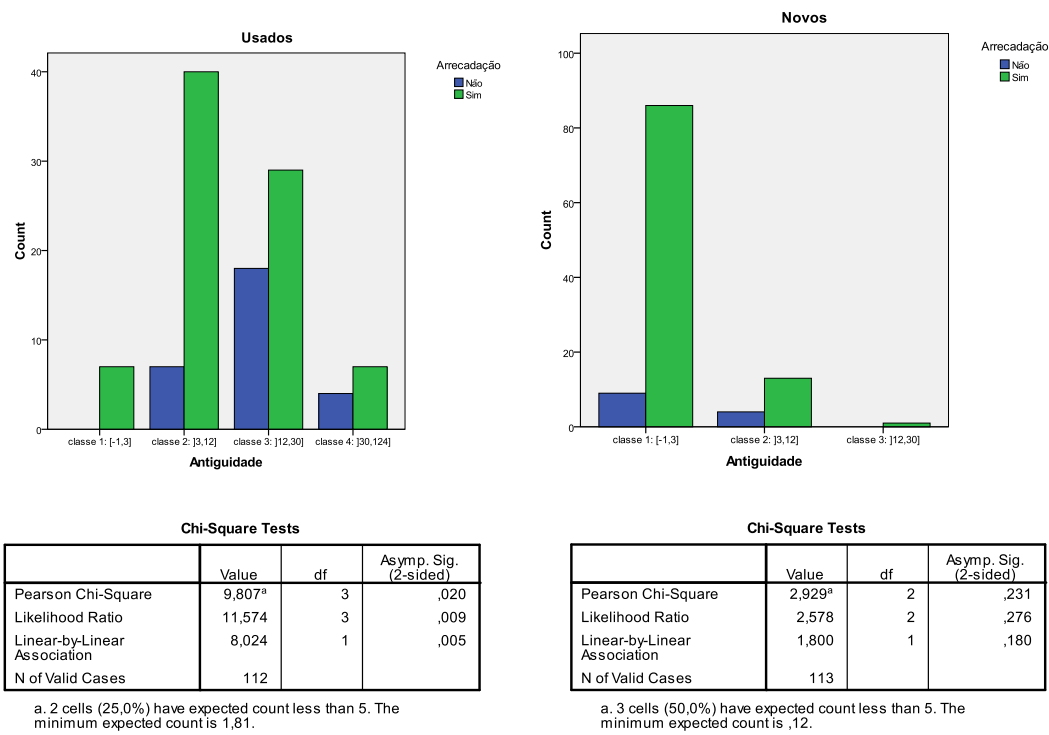
a. 2 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,19.

## Trastero

En los pisos usados, con edad hasta tres años, se encontró que todos tenían trastero, mientras que en pisos con más de 30 años, un porcentaje del 36,4% no tiene (Chi-cuadrado = 9,897; p-value = 0,020). Para los pisos usados con edad entre 12 y 30 años, tenemos el 61,7% con el trastero, mientras que para los usados con edad entre 3 y 12, ese porcentaje es ahora del 85,1%.

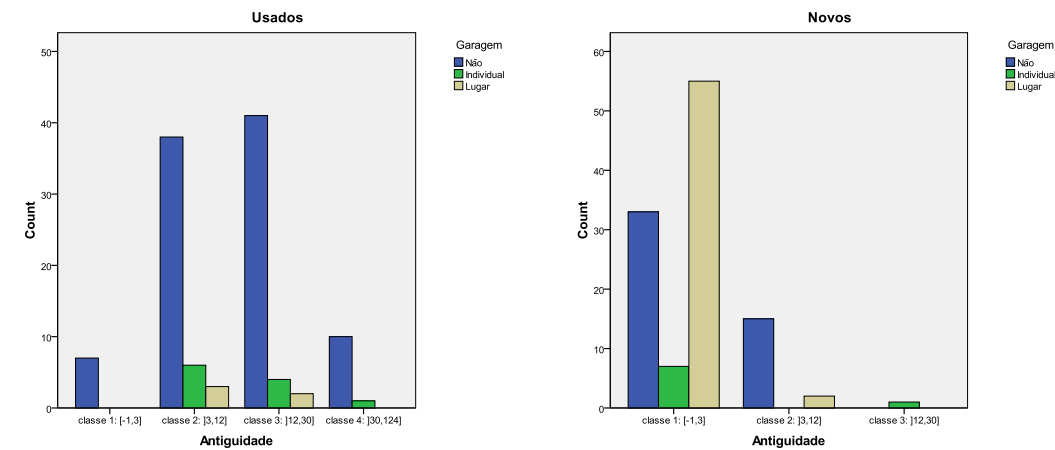
En el caso de los pisos nuevos, podemos decir que, independientemente de su antigüedad, la mayoría tiene un anexo para el almacenamiento (Chi-cuadrado = 2,929;

p-value = 0,231). El piso nuevo con más de 12 años, tienen trastero, mientras que en los más recientes esta cifra es de 90,4%.



Aparcamiento

Podemos decir que, independientemente de la antigüedad, los pisos usados no disponen de aparcamiento (Chi-cuadrado = 2,730; p-value = 0,842). En los usados hasta tres años, ninguno tiene aparcamiento, mientras que para los poco usados, es decir, entre 3 y 12 años, se ha verificado que el porcentaje de pisos con garaje individual es superior que el porcentaje de viviendas con plaza de aparcamiento, con porcentajes de 12,8% y 6,4% respectivamente. En los pisos usados, con edad entre 12 y 30 años, se pasa lo mismo, aunque el porcentaje de aquellos que han garaje individual es de 8,5% y las que tienen lugar de aparcamiento es de 4,3%. En los pisos usados, con más de 30 años, se verifica que 90,9% no tienen garaje y los restantes la tienen individual.



Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	2,730 <sup>a</sup>	6	,842
Likelihood Ratio	4,136	6	,658
Linear-by-Linear Association	,170	1	,680
N of Valid Cases	112		

a. 8 cells (66,7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,31.

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	30,147 <sup>a</sup>	4	,000
Likelihood Ratio	23,843	4	,000
Linear-by-Linear Association	12,705	1	,000
N of Valid Cases	113		

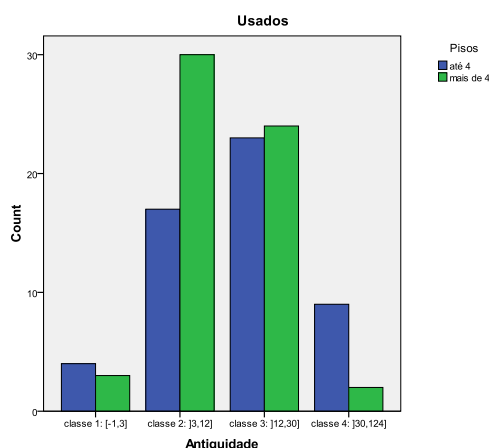
a. 4 cells (44,4%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,07.

En cuanto a la existencia de aparcamiento en los pisos nuevos con edad hasta tres años, verificamos que la mayor proporción, el 57,9% tiene plaza de aparcamiento, 7,4% tiene garaje individual y los restantes no tienen aparcamiento. En lo que respecta los pisos nuevos, con edades comprendidas entre 3 y 12 años, el porcentaje de pisos sin garaje es de 88,2%, mientras que el restante porcentaje, de 11,8% son relativos a plazas de aparcamiento. El piso nuevo con más de 12 años, ha garaje individual (Chi-cuadrado = 30,147; p-value = 0,000).

## Número de plantas

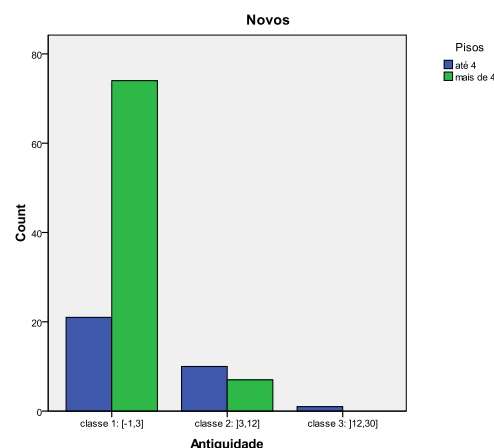
Se encontró que 57,1% de los pisos usados, que se encuentran en bloques con un máximo de tres años, tienen un máximo de cuatro pisos de altura. Este porcentaje es más alto - 81,8% - para aquellos pisos que tienen más de 30 años (Chi-cuadrado = 7,916; valor p = 0,048). Para los usados con edades entre 12 y 30 años, el porcentaje de bloques más altos y más bajos es aproximadamente la misma, mientras que para aquellos que tienen entre 3 y 12 años, el porcentaje con más de 4 pisos es mayor, siendo 63,8%.

En los pisos nuevos, encontramos que los más recientes, se encuentran en bloques con más de cuatro plantas, mientras que en los pisos que tienen más de tres años, se ubican principalmente en bloques más bajos (Chi-cuadrado = 12,131; p-value = 0,002).



Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	7,916 <sup>a</sup>	3	,048
Likelihood Ratio	8,304	3	,040
Linear-by-Linear Association	3,664	1	,056
N of Valid Cases	112		

a. 2 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,31.



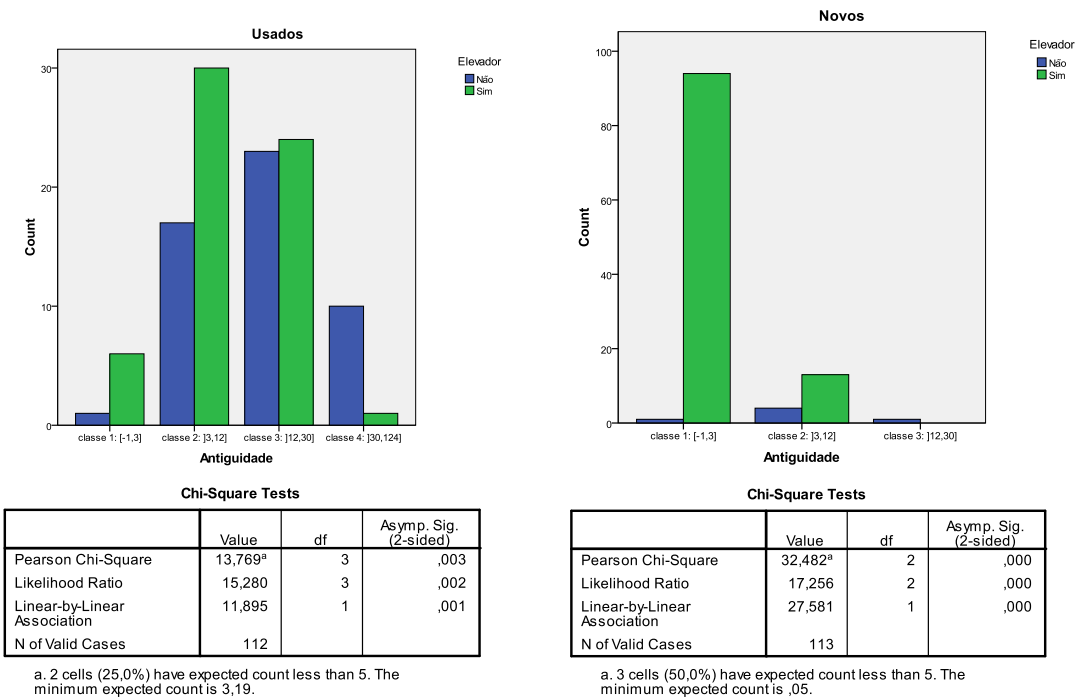
Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	12,131 <sup>a</sup>	2	,002
Likelihood Ratio	11,282	2	,004
Linear-by-Linear Association	12,016	1	,001
N of Valid Cases	113		

a. 3 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,28.

## Ascensor

Mientras que para los pisos usados, hasta tres años, el porcentaje de edificios con ascensor es de 85,7%, en aquellos que tienen entre 3 y 12 años es de 63,8%, disminuyendo al 51,1% para aquellos que han entre 12 y 30 años, y 9,1% para las viviendas con más de 30 años (Chi cuadrado = 13,769; p-value = 0,003).

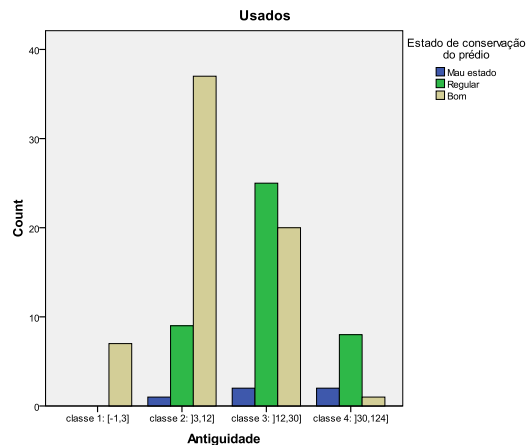
En el caso de los pisos nuevos, se encontró que el porcentaje de edificios que tienen ascensor y que tienen hasta tres años, es bastante elevada y igual al 98,9%. En el caso de viviendas nuevas, con edad entre 3 y 12 años, encontramos que ese porcentaje es más bajo y de 76,5%. El único piso nuevo con más de 12 años, está ubicado en un bloque sin ascensor, pero que podemos ver en el punto anterior, se trata de un bloque de pocos pisos (Chi-cuadrado = 32,482; p-value = 0,000).



### Estado de conservación

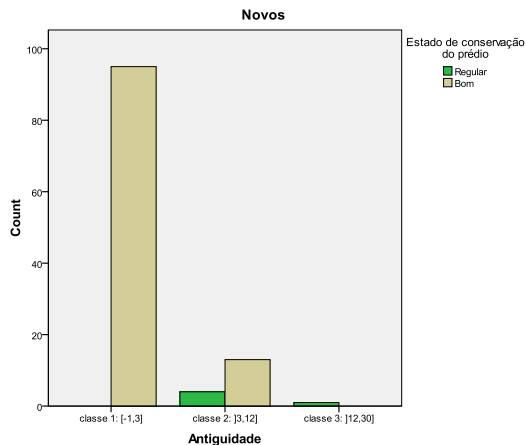
En relación al estado de conservación de los bloques donde se vendieran los pisos usados, compruebe que todas las viviendas nuevas se encontraban en un edificio en buenas condiciones, como la mayoría de las casas de entre 3 y 12 años -78,7% (Chi - cuadrado = 31,172; p-value = 0,000). Para las casas más antiguas, encontramos que la mayoría de los edificios, se encontraba en estado de conservación regular, sendo 53,2% y 72,7% los porcentajes de viviendas con edades comprendidas entre 12 y 30 años y más de 30 años, respectivamente.

En el caso de los pisos nuevos, se encontró que el estado de conservación del bloque, para la clase de los más nuevos es de 100% bueno. En el caso del piso nuevo con más de 12 años, es ubicado en un bloque cuyo estado de conservación es regular. Los bloques en que han sido vendidos los pisos nuevos con edad comprendida entre 3 y 12 años, se encontraban en buenas condiciones, 76,5%.



	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	31,172 <sup>a</sup>	6	,000
Likelihood Ratio	33,981	6	,000
Linear-by-Linear Association	26,998	1	,000
N of Valid Cases	112		

a. 7 cells (58,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,31.



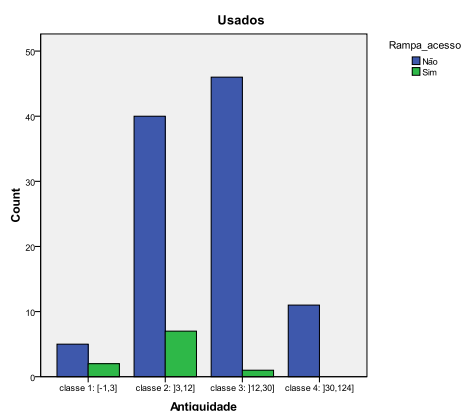
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	40,670 <sup>a</sup>	2	,000
Likelihood Ratio	22,405	2	,000
Linear-by-Linear Association	35,038	1	,000
N of Valid Cases	113		

a. 4 cells (66,7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,04.

## Rampa de acesso

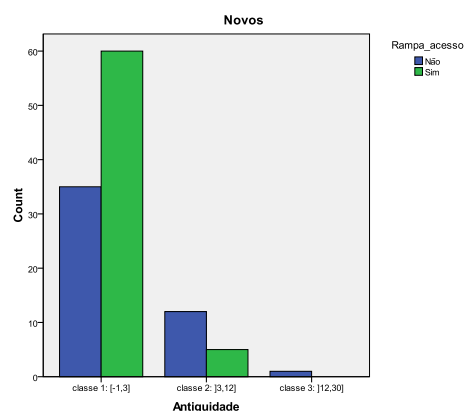
En los pisos usados con más de 30 años de edad, ninguno estaba ubicado en un edificio con rampa en la entrada. Para los pisos usados vendidos con edad entre 12 y 30 años, esa porcentaje es del 97,9% (Chi-cuadrado = 9,130; p-value = 0,028).

En el caso de los pisos nuevos pisos, con menos edad, se encontró que 63,2% tienen rampa de acceso. En el caso de los nuevos, pero con edades comprendidas entre 3 y 12 años, este porcentaje es sólo del 29,4%. El piso nuevo con más de 12 años, esta ubicado en un edificio que no tiene rampa de acceso (Chi-cuadrado = 8,087; p-value = 0,018).



	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	9,130 <sup>a</sup>	3	,028
Likelihood Ratio	9,782	3	,021
Linear-by-Linear Association	8,176	1	,004
N of Valid Cases	112		

a. 4 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,63.



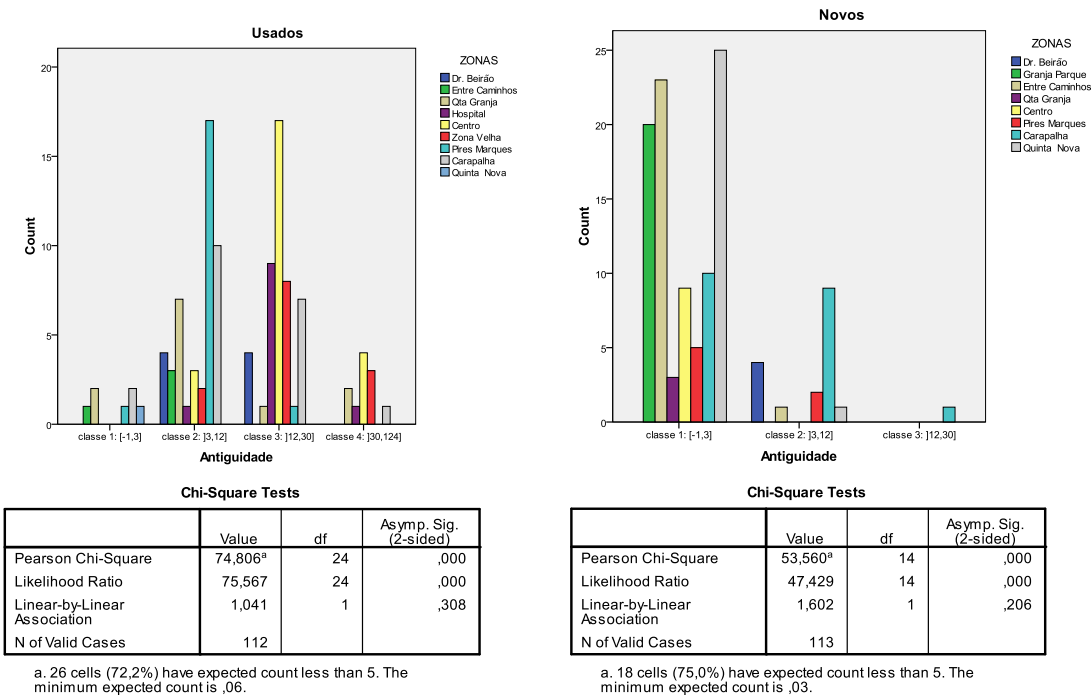
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	8,087 <sup>a</sup>	2	,018
Likelihood Ratio	8,446	2	,015
Linear-by-Linear Association	8,009	1	,005
N of Valid Cases	113		

a. 2 cells (33,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,42.

Ubicación - Zonas

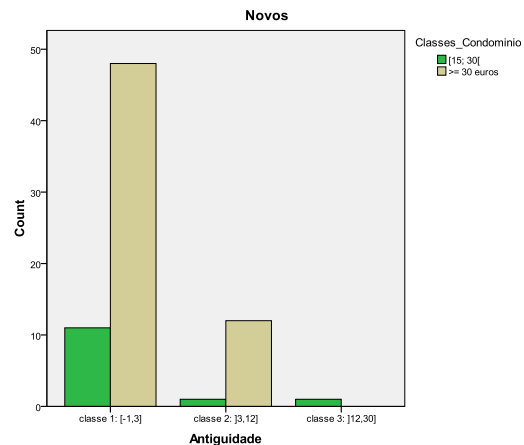
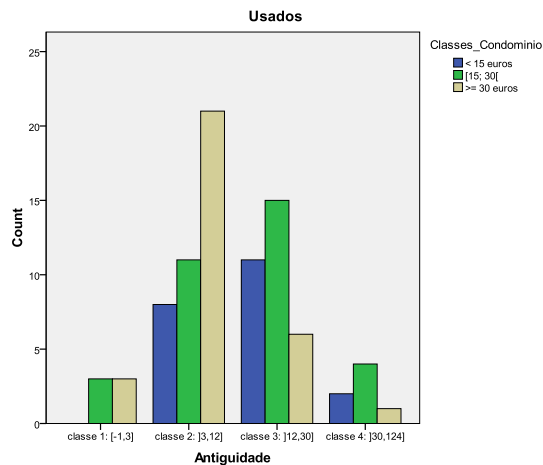
Los pisos usados hasta tres años se han vendido más en la zona de Carapalha y Quinta da Granja, en un porcentaje igual al 28,6%, siguiéndose, también en igual proporción, las zonas de Entre Caminhos, Pires Marques y Quinta Nova. Nos usados con edad entre 3 y 12 años, la zona donde se vendió más ha sido en la quinta Pires Marques, seguida de la zona de Carapalha y de la Quinta da Granja. Para los usados con edad entre 12 y 30 años, encontramos que la zona donde se ha vendido más ha sido en la zona del Centro, seguida de la zona del Hospital, zona Velha y Carapalha. En los usados con más de 30 años, también la zona donde se ha vendido más, ha sido el Centro, seguida de la zona Velha y la Carapalha (Chi-cuadrado = 74,806; p-value = 0,000).

En el caso de los pisos nuevos, más recientes, la mayoría han sido vendidos en la Quinta Nova, en Entre Caminhos y en la Granja Parque, en un total de 71,6%. También se registró un porcentaje considerable de pisos nuevos - 52,9% -, entre 3 y 12 años de edad, que se han vendido en la zona de la Carapalha. Se siguieran las zonas de la quinta Dr. Beirão y Pires Marques, y también Entre Caminhos y Quinta Nova con la venta de uno piso solamente en estas condiciones. Encontramos también un piso con edad entre 12 y 30 años, en la zona de Carapalha, que ha sido vendido nuevo (Chi-cuadrado = 53,560; p-value = 0,000).



Gastos mensuales de condominio

Hay habitaciones usadas con más de tres años, cuyos gastos de condominio son menos de 15 euros (Chi-cuadrado = 12,567; p-value = 0,050). En los nuevos, esto no se verifica y independientemente de su antigüedad, los nuevos tienen un gasto mensual de condominio, en su gran mayoría, 30 euros o más (Chi-cuadrado = 5,552; p-value = 0,062).



Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	12,567 <sup>a</sup>	6	,050
Likelihood Ratio	14,480	6	,025
Linear-by-Linear Association	7,577	1	,006
N of Valid Cases	85		

a. 6 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,48.

Chi-Square Tests

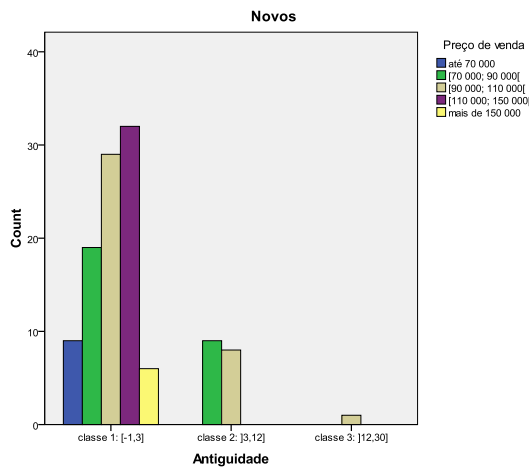
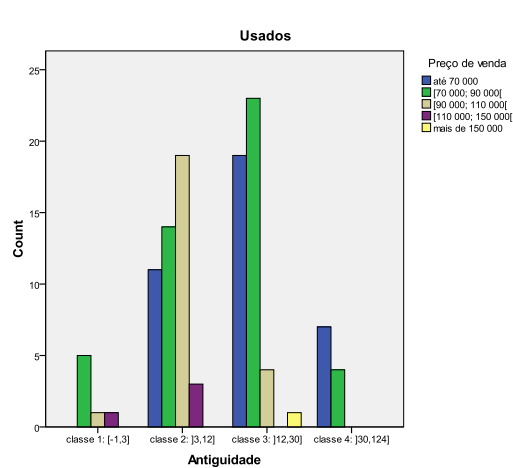
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	5,552 <sup>a</sup>	2	,062
Likelihood Ratio	4,586	2	,101
Linear-by-Linear Association	,052	1	,819
N of Valid Cases	73		

a. 3 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,18.

## Precio de venta

En los pisos usados con edad hasta tres años, se encontró que 71,4% han sido vendidos con un precio entre 70.000 y 90.000 euros. En aquellos que tenían edades comprendidas entre 3 y 12 años, el porcentaje más alto de ventas ha sido con precios entre 90.000 y 110.000 euros en el porcentaje de 40,4%, seguido de los pisos con precios entre 70.000 y 90.000 euros en porcentaje de 29,8%. En los pisos usados con edad entre 12 y 30 años, se verifica que en el 48,9% de los casos, se han vendido con un precio entre 70.000 y 90.000 euros, y un 40,4% han sido vendidos con precios hasta 70.000 euros. También en esta clase de antigüedad, hay registro de un único piso usado con precio de venta superior a 150.000 euros. En los usados con más de 30 años, sólo hay registros de las ventas hasta 90.000 euros, incluyendo 63,6% hasta 70.000 euros y el restante 36,4% entre 70 y 90.000 euros (Chi-cuadrado = 32,166; p -valor = 0,001).

Para los pisos nuevos, el piso vendido con más de 12 años ha registrado un precio entre 90 y 110 miles de euros. Para los pisos nuevos, con edades comprendidas entre los 3 y 12 años, el 47,1% también se vendieron con este valor, y los restantes con menor valor, entre 70.000 y 90.000 euros. En los nuevos más recientes, hasta tres años, los más vendidos registran un precio de venta entre 110 y 150 miles de euros. Se siguen 30,5% con el precio de venta entre 90 y 110 miles de euros y 20% con precios entre 70 y 90 miles de euros. Observamos también, sólo para los pisos nuevos hasta tres años, los precios más extremos, en que 9,5% han sido con el precio de venta inferior a 70.000 euros y el 6,3% con el precio de venta superior a los 150.000 euros (Chi-cuadrado = 17,964; p-value = 0,022).



	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	32,166 <sup>a</sup>	12	,001
Likelihood Ratio	36,807	12	,000
Linear-by-Linear Association	15,776	1	,000
N of Valid Cases	112		

a. 14 cells (70,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,06.

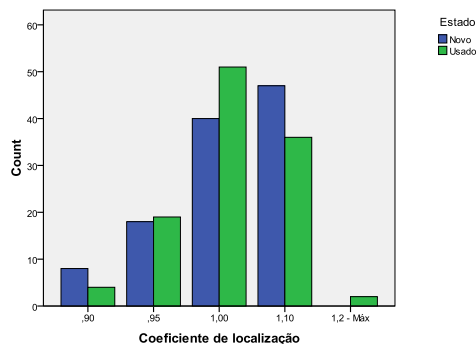
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	17,964 <sup>a</sup>	8	,022
Likelihood Ratio	23,777	8	,002
Linear-by-Linear Association	3,936	1	,047
N of Valid Cases	113		

a. 9 cells (60,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,05.

## 4.4. Análisis ante el coeficiente de localización de las Finanzas

### Estado de uso

El estado de los pisos - si es nuevo o usado - es independiente del coeficiente de localización (Chi-cuadrado = 6,144; p-value = 0,189).



% within Coeficiente de localização		Estado		Total
		Novo	Usado	
Coeficiente de localização	,90	66,7%	33,3%	100,0%
	,95	48,6%	51,4%	100,0%
	1,00	44,0%	56,0%	100,0%
	1,10	56,6%	43,4%	100,0%
	1,2 - Máx		100,0%	100,0%
Total		50,2%	49,8%	100,0%

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6,144 <sup>a</sup>	4	,189
Likelihood Ratio	6,949	4	,139
Linear-by-Linear Association	,107	1	,743
N of Valid Cases	225		

a. 2 cells (20,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,00.

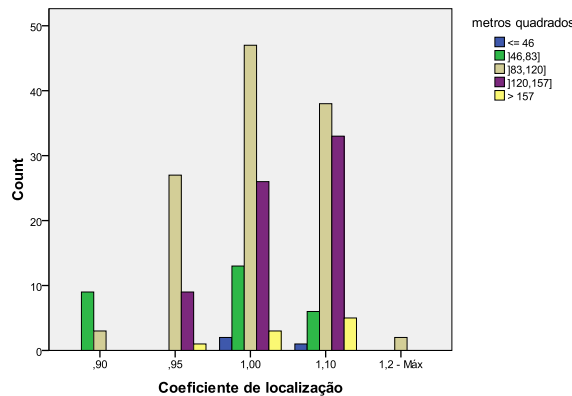


### Superficie (metros cuadrados)

En el siguiente gráfico podemos ver que en los locales cuyo coeficiente de localización es menor, el 75% de los pisos tienen una superficie entre 46 y 83 m<sup>2</sup> y no hay pisos con superficies superiores a 120 m<sup>2</sup>. En los locales cuyo coeficiente de localización es 0.95, so hay pisos con superficies superiores a 83 m<sup>2</sup>. Tomamos nota de que en los coeficientes 1 y 1.1 se tienen registros de todo tipo de superficie aunque, en ambos casos, el predominio es del piso medio. Todos los pisos situados en la zona de máximo coeficiente, es decir 1.2, también son medios (Chi-cuadrado = 61,083; p-value = 0,000).

Coefficiente de localização \* metros quadrados Crosstabulation

% within Coeficiente de localização		metros quadrados					Total
		<= 46	[46,83]	[83,120]	[120,157]	> 157	
Coeficiente de localização	,90		75,0%	25,0%			100,0%
	,95			73,0%	24,3%	2,7%	100,0%
	1,00	2,2%	14,3%	51,6%	28,6%	3,3%	100,0%
	1,10	1,2%	7,2%	45,8%	39,8%	6,0%	100,0%
	1,2 - Máx			100,0%			100,0%
Total		1,3%	12,4%	52,0%	30,2%	4,0%	100,0%



Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	61,083 <sup>a</sup>	16	,000
Likelihood Ratio	50,825	16	,000
Linear-by-Linear Association	11,203	1	,001
N of Valid Cases	225		

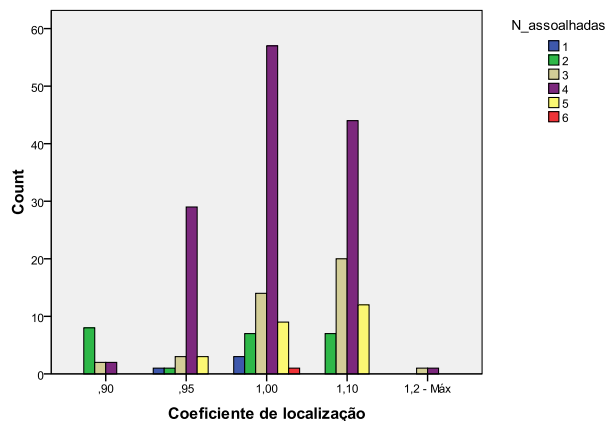
a. 16 cells (64,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,03.

### Número de habitaciones

Se ha detectado una relación significativa entre el coeficiente de localización y el número de habitaciones (Chi-cuadrado = 59.930; p-value = 0,000). Con la excepción de los lugares donde estos coeficientes son menores y la mayoría de los pisos tienen dos habitaciones, predominan los pisos de 4 habitaciones.

Coefficiente de localização \* N\_assoalhadas Crosstabulation

% within Coeficiente de localização		N assoalhadas						Total
		1	2	3	4	5	6	
Coeficiente de localização	,90		66,7%	16,7%	16,7%			100,0%
	,95	2,7%	2,7%	8,1%	78,4%	8,1%		100,0%
	1,00	3,3%	7,7%	15,4%	62,6%	9,9%	1,1%	100,0%
	1,10		8,4%	24,1%	53,0%	14,5%		100,0%
	1,2 - Máx			50,0%	50,0%			100,0%
Total		1,8%	10,2%	17,8%	59,1%	10,7%	,4%	100,0%



Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	59,930 <sup>a</sup>	20	,000
Likelihood Ratio	44,517	20	,001
Linear-by-Linear Association	2,807	1	,094
N of Valid Cases	225		

a. 19 cells (63,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,01.

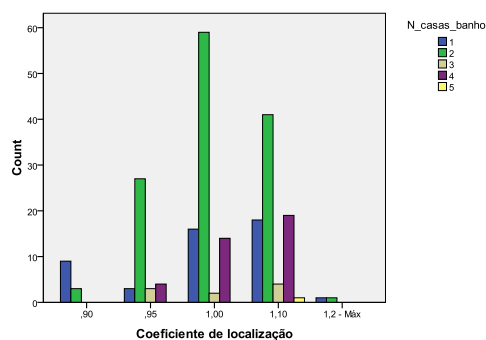
## Número de baños

Se ha detectado una relación significativa entre el coeficiente de localización y el número de cuartos de baño, incluyendo los aseos (Chi-cuadrado = 36,388, p-value = 0,003). Ya sea en lugares donde el coeficiente de localización es menor, o sea en los locales donde es máximo (1.2), no existen registros de pisos con más de dos cuartos de baño. En los lugares cuyo coeficiente de localización es 1.1 se registró el mayor porcentaje de viviendas con cuatro cuartos de baño e incluso existe el único piso con cinco cuartos de baño.

Coeficiente de localização \* N\_casas\_banho Crosstabulation

% within Coeficiente de localização

		N casas banho					Total
		1	2	3	4	5	
Coeficiente de localização	,90	75,0%	25,0%				100,0%
	,95	8,1%	73,0%	8,1%	10,8%		100,0%
	1,00	17,6%	64,8%	2,2%	15,4%		100,0%
	1,10	21,7%	49,4%	4,8%	22,9%	1,2%	100,0%
	1,2 - Máx	50,0%	50,0%				100,0%
Total		20,9%	58,2%	4,0%	16,4%	,4%	100,0%

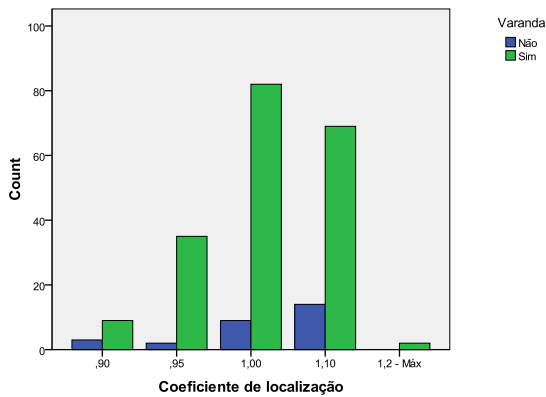


Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	36,388 <sup>a</sup>	16	,003
Likelihood Ratio	33,624	16	,006
Linear-by-Linear Association	4,522	1	,033
N of Valid Cases	225		

a. 15 cells (60,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,01.

## Balcón

La existencia de un balcón es una constante, independientemente del valor de lo coeficiente de localización (Chi-cuadrado = 5,738; p-value = 0,220).

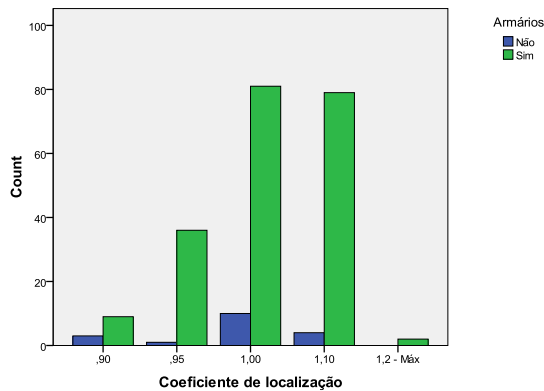


Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	5,738 <sup>a</sup>	4	,220
Likelihood Ratio	5,951	4	,203
Linear-by-Linear Association	,821	1	,365
N of Valid Cases	225		

a. 4 cells (40,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,25.

## Armarios empotrados

La existencia de armarios en las habitaciones es independiente del valor del coeficiente de localización (Chi-cuadrado = 8,542, p-value = 0,074).

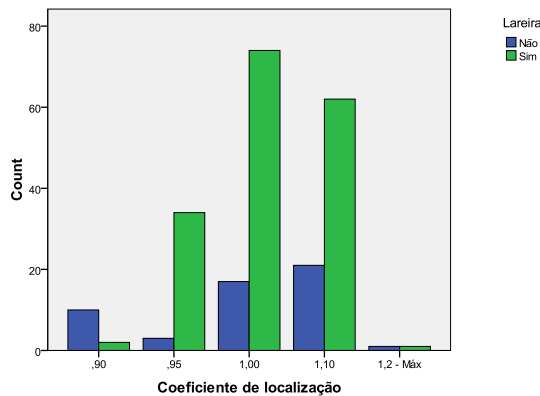


Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	8,542 <sup>a</sup>	4	,074
Likelihood Ratio	7,667	4	,105
Linear-by-Linear Association	2,229	1	,135
N of Valid Cases	225		

a. 4 cells (40,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,16.

## Chimenea

La existencia de chimenea se verifica en un mayor porcentaje de lugares cuyo coeficiente de localización varía entre 0.95 y 1.1, es decir, es más elevado (Chi-cuadrado = 31,221; p-value = 0,000). Dónde el coeficiente de localización es bajo, el 83,3 % de los pisos no disponen de chimenea.



Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	31,221 <sup>a</sup>	4	,000
Likelihood Ratio	27,329	4	,000
Linear-by-Linear Association	,139	1	,710
N of Valid Cases	225		

a. 3 cells (30,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,46.

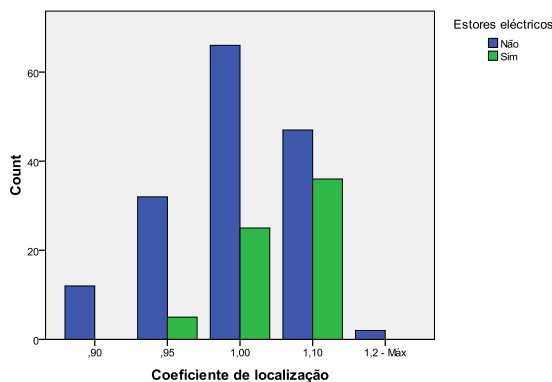
## Persianas eléctricas

No hay persianas eléctricas en los pisos ubicados en locales cuyo coeficiente de localización es más bajo y también más elevado (Chi-cuadrado = 18,324; p-value = 0,001). En locales cuyo coeficiente de localización es 1.1, se han registrado 43,4% de pisos con persianas eléctricas.

**Coeficiente de localização \* Estores eléctricos Crosstabulation**

% within Coeficiente de localização

		Estores eléctricos		Total
		Não	Sim	
Coeficiente de localização	,90	100,0%		100,0%
	,95	86,5%	13,5%	100,0%
	1,00	72,5%	27,5%	100,0%
	1,10	56,6%	43,4%	100,0%
	1,2 - Máx	100,0%		100,0%
Total		70,7%	29,3%	100,0%

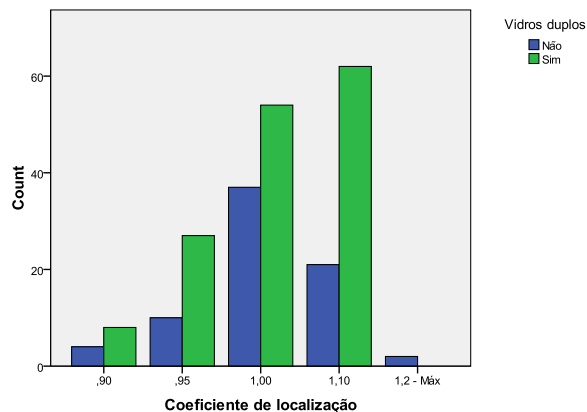


Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	18,324 <sup>a</sup>	4	,001
Likelihood Ratio	22,394	4	,000
Linear-by-Linear Association	14,032	1	,000
N of Valid Cases	225		

a. 3 cells (30,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,59.

## Doble acristalamiento

La existencia de doble acristalamiento es independiente del coeficiente de localización (Chi-cuadrado = 9,313; p-value = 0,054). En los pisos situados en coeficiente de localización máximo, no se ha registrado la presencia de doble acristalamiento.

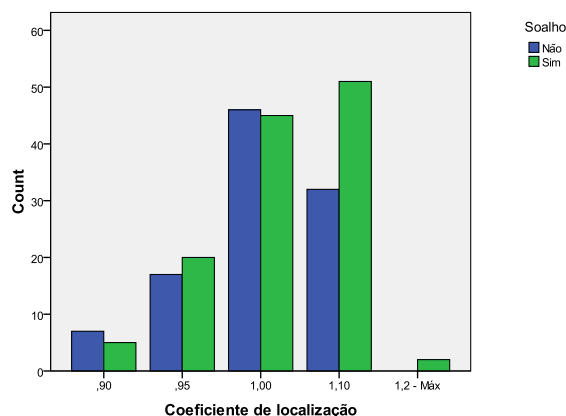


Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	9,313 <sup>a</sup>	4	,054
Likelihood Ratio	9,717	4	,045
Linear-by-Linear Association	,307	1	,580
N of Valid Cases	225		

a. 3 cells (30,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,66.

## Suelo

La existencia de suelo es independiente del valor del coeficiente de localización (Chi-cuadrado = 5,02; p-value = 0,285). Sin embargo, todos los pisos cuyo valor del coeficiente de localización asignado es máximo (1.2), tienen suelo de parque.



Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	5,021 <sup>a</sup>	4	,285
Likelihood Ratio	5,787	4	,216
Linear-by-Linear Association	3,402	1	,065
N of Valid Cases	225		

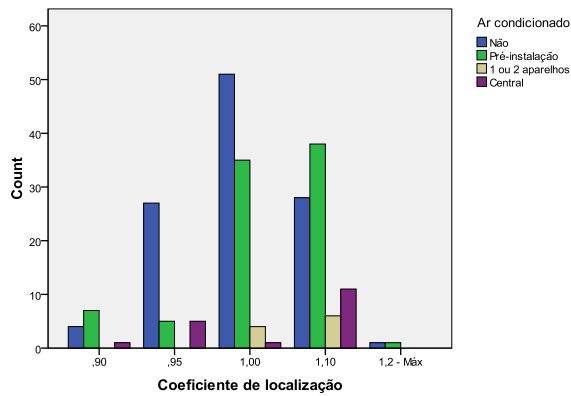
a. 2 cells (20,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,91.

## Aire acondicionado

La existencia de aire acondicionado depende del valor de lo coeficiente de localización (Chi-cuadrado = 31,796; p-value = 0,001). Si bien que en los locales con coeficiente de localización más bajo, 58,3% de los pisos disponen de preinstalación de aire acondicionado, donde este coeficiente es de 0.95, el 73% de los pisos no tienen aire acondicionado y el 13,5% tiene aire acondicionado central.

Coeficiente de localização \* Ar condicionado Crosstabulation

% within Coeficiente de localização		Ar condicionado			
		Não	Pré-instalação	1 ou 2 aparelhos	Total
Coeficiente de localização	,90	33,3%	58,3%		100,0%
	,95	73,0%	13,5%		100,0%
	1,00	56,0%	38,5%	4,4%	100,0%
	1,10	33,7%	45,8%	7,2%	100,0%
	1,2 - Máx	50,0%	50,0%		100,0%
Total		49,3%	38,2%	4,4%	100,0%

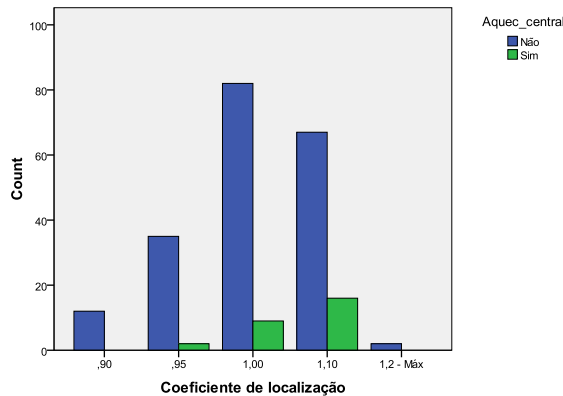


Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	31,796 <sup>a</sup>	12	,001
Likelihood Ratio	38,177	12	,000
Linear-by-Linear Association	8,078	1	,004
N of Valid Cases	225		

a. 11 cells (55,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,09.

## Calefacción central

Con independencia del valor del coeficiente de localización, en la mayoría de los pisos no se registra la existencia de calefacción central (Chi-cuadrado = 7,979; p-value = 0,092). Los porcentajes de las habitaciones sin calefacción central en sitios con diferentes coeficientes de localización varían entre 80,7% y 100%.

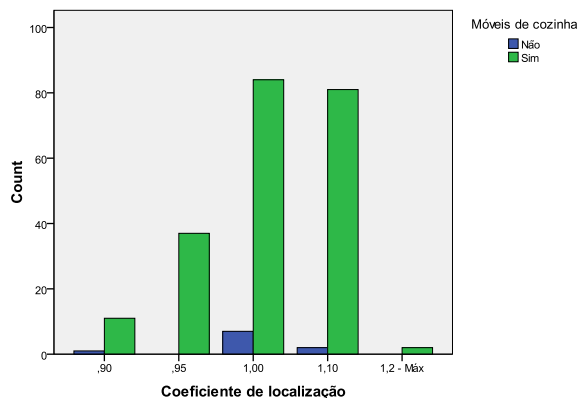


Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	7,979 <sup>a</sup>	4	,092
Likelihood Ratio	9,455	4	,051
Linear-by-Linear Association	6,496	1	,011
N of Valid Cases	225		

a. 4 cells (40,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,24.

## Cocina

Con independencia del valor del coeficiente de localización, la mayoría de los pisos disponen de muebles de cocina, y señaló que para todos los niveles del coeficiente este porcentaje se eleva al 91% (Chi-cuadrado = 5,311; p-value = 0,257).



Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	5,311 <sup>a</sup>	4	,257
Likelihood Ratio	6,724	4	,151
Linear-by-Linear Association	,546	1	,460
N of Valid Cases	225		

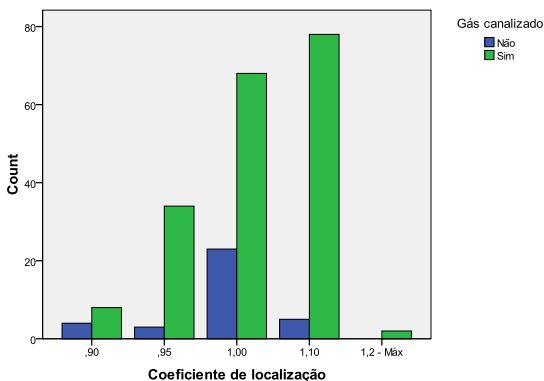
a. 6 cells (60,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,09.

## Gas – tuberías de gas

En los lugares donde coeficiente de localización es máximo, todos los pisos disponen de un sistema de gas en tuberías. En los lugares cuyo coeficiente de localización es menor, la proporción es de 66,7% (Chi-cuadrado = 17,102; p-value = 0,002).

Coeficiente de localização \* Gás canalizado Crosstabulation

% within Coeficiente de localização		Gás canalizado		Total
		Não	Sim	
Coeficiente de localização	,90	33,3%	66,7%	100,0%
	,95	8,1%	91,9%	100,0%
	1,00	25,3%	74,7%	100,0%
	1,10	6,0%	94,0%	100,0%
	1,2 - Máx		100,0%	100,0%
Total		15,6%	84,4%	100,0%



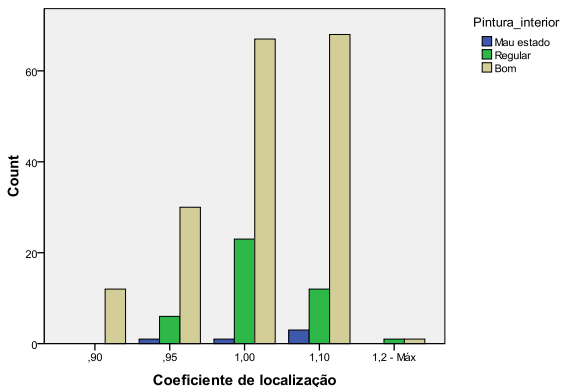
Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	17,102 <sup>a</sup>	4	,002
Likelihood Ratio	17,724	4	,001
Linear-by-Linear Association	6,669	1	,010
N of Valid Cases	225		

a. 3 cells (30,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,31.

## Pintura interior

Con independencia del valor del coeficiente de localización, el estado de la conservación de pintura interior se presenta bueno (Chi-cuadrado = 9,241; p-value = 0,322).



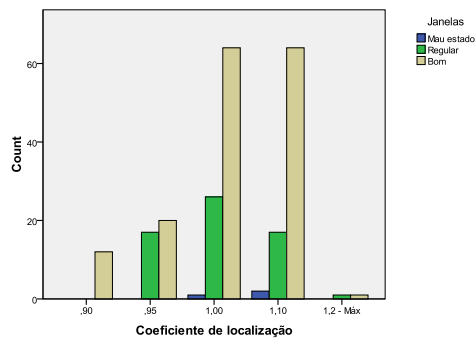
Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	9,241 <sup>a</sup>	8	,322
Likelihood Ratio	11,304	8	,185
Linear-by-Linear Association	,396	1	,529
N of Valid Cases	225		

a. 8 cells (53,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,04.

## Ventanas

El estado de conservación de las ventanas también es bueno, independientemente del coeficiente de localización (Chi-cuadrado = 14,784; p-value = 0,063).

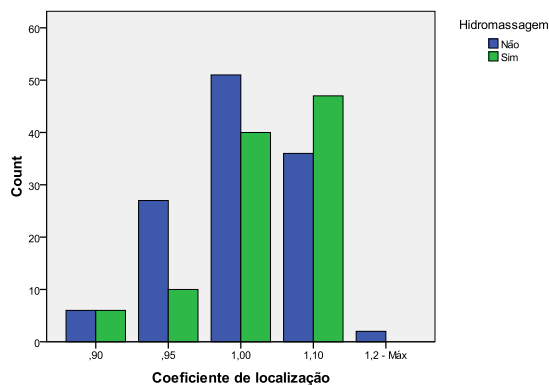


Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	14,784 <sup>a</sup>	8	,063
Likelihood Ratio	17,786	8	,023
Linear-by-Linear Association	,233	1	,630
N of Valid Cases	225		

a. 8 cells (53,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,03.

## Hidromasaje

En cuanto a la existencia de hidromasaje, se encontró que sólo en los lugares donde el coeficiente de localización es 1.1, es que el porcentaje de pisos que la tienen ha sido superior, en relativa a los que no la tienen, en el 56,6% (Chi-cuadrado = 11,073; p-value = 0,026).

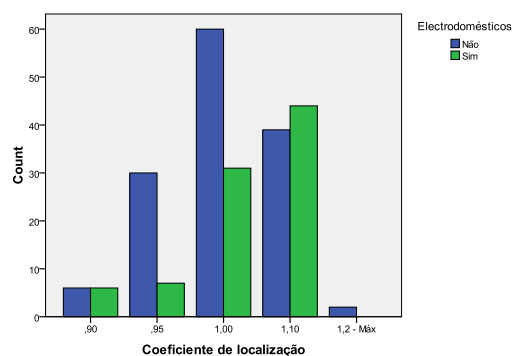


Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	11,073 <sup>a</sup>	4	,026
Likelihood Ratio	12,073	4	,017
Linear-by-Linear Association	4,202	1	,040
N of Valid Cases	225		

a. 2 cells (20,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,92.

## Electrodomésticos

En cuanto a la existencia de electrodomésticos de cocina, nos encontramos con que sólo en los lugares donde el coeficiente de localización es 1.1, es que el porcentaje se superponen (Chi-cuadrado = 15,924; p-value = 0,003). Tomamos nota de que en las zonas donde el coeficiente de localización es máximo, ninguno piso tiene electrodomésticos, y donde el coeficiente es más bajo, esto porcentaje es por la mitad.



Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	15,924 <sup>a</sup>	4	,003
Likelihood Ratio	17,121	4	,002
Linear-by-Linear Association	6,557	1	,010
N of Valid Cases	225		

a. 3 cells (30,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,78.

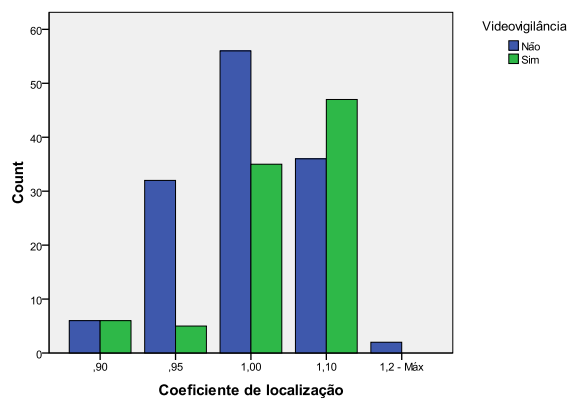


## Sistema de video vigilancia

En los lugares donde el coeficiente de localización es de 0.95 y 1, el porcentaje de pisos sin video vigilancia son de 86,5% y 61,5% respectivamente. En los lugares donde el coeficiente de localización es máximo, ningún edificio cuenta con este sistema de vigilancia, pero en los sitios donde esto coeficiente es de 1.1, el porcentaje de edificios que tienen es de 56,6% (Chi cuadrado = 22,905; p-value = 0,000).

Coeficiente de localização \* Videovigilância Crosstabulation

		Videovigilância		Total
		Não	Sim	
Coeficiente de localização	,90	50,0%	50,0%	100,0%
	,95	86,5%	13,5%	100,0%
	1,00	61,5%	38,5%	100,0%
	1,10	43,4%	56,6%	100,0%
	1,2 - Máx	100,0%		100,0%
Total		58,7%	41,3%	100,0%



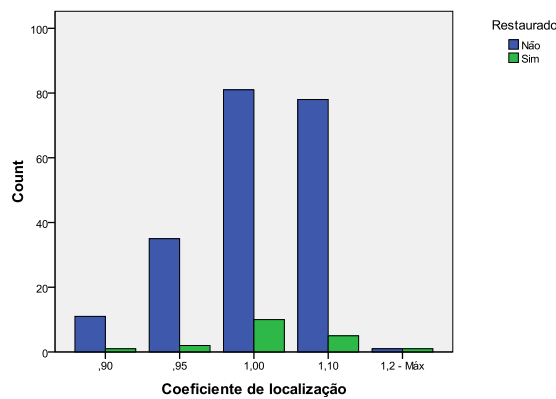
Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	21,905 <sup>a</sup>	4	,000
Likelihood Ratio	24,317	4	,000
Linear-by-Linear Association	9,605	1	,002
N of Valid Cases	225		

a. 3 cells (30,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,83.

## Obras de restauro

Con independencia del valor del coeficiente de localización, los pisos no han sido restaurados (chi-cuadrado = 6,300; p-value = 0,178).



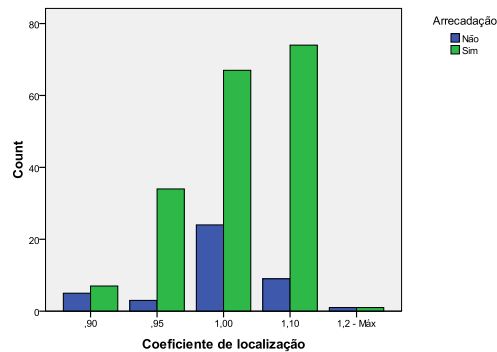
Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6,300 <sup>a</sup>	4	,178
Likelihood Ratio	4,243	4	,374
Linear-by-Linear Association	,007	1	,934
N of Valid Cases	225		

a. 4 cells (40,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,17.

## Trastero

En los lugares con coeficiente de localización más bajo y máximo, se encontró que aproximadamente la mitad de los pisos disponen de trastero, mientras que en los lugares donde el coeficiente de localización es 0.95 y 1.1, esta porcentaje es de 91,9% y 89,2% respectivamente (Chi-cuadrado = 15,098; p-value = 0,005).



Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	15,098 <sup>a</sup>	4	,005
Likelihood Ratio	14,735	4	,005
Linear-by-Linear Association	2,445	1	,118
N of Valid Cases	225		

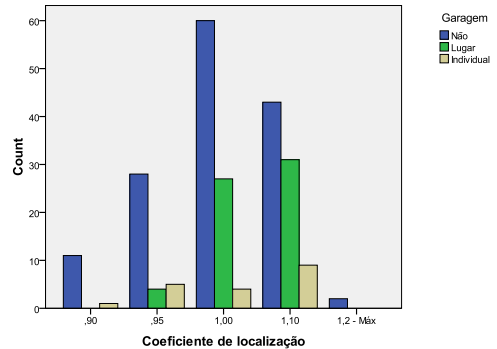
a. 3 cells (30,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,37.

Aparcamiento

En las zonas donde el coeficiente de localización es más bajo y máximo, el porcentaje de viviendas sin aparcamiento es de 91,7%, respectivamente, y el 100%. En los lugares cuyo coeficiente de localización es de 0.95, el porcentaje de pisos con garaje individual es superior al porcentaje de aquellos que tienen plaza de aparcamiento, mientras que en los locales cuyo coeficiente de localización es 1 y 1.1 el porcentaje de viviendas con plaza de aparcamiento es superior a la de los pisos que tienen garaje individual (Chi-cuadrado = 18,896; p-value = 0,015).

Coeficiente de localização \* Garagem Crosstabulation

% within Coeficiente de localização		Garagem			Total
		Não	Lugar	Individual	
Coeficiente de localização	,90	91,7%		8,3%	100,0%
	,95	75,7%	10,8%	13,5%	100,0%
	1,00	65,9%	29,7%	4,4%	100,0%
	1,10	51,8%	37,3%	10,8%	100,0%
	1,2 - Máx	100,0%			100,0%
Total		64,0%	27,6%	8,4%	100,0%



Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	18,896 <sup>a</sup>	8	,015
Likelihood Ratio	23,785	8	,002
Linear-by-Linear Association	5,413	1	,020
N of Valid Cases	225		

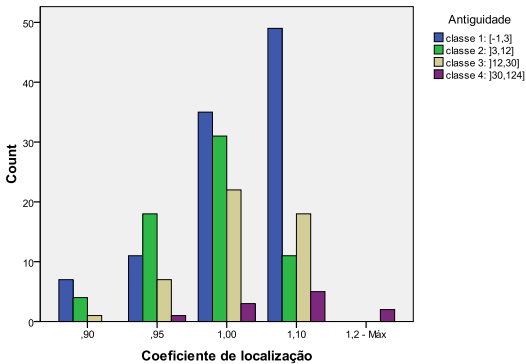
a. 6 cells (40,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,17.

Antigüedad

Todos los pisos ubicados en locales cuyo coeficiente de localización es máximo, tienen más de 30 años, mientras que en los restantes locales, este porcentaje no es mayor al 6%. En las zonas de menor coeficiente de localización, el 58,3% de los pisos son de hasta tres años, y en los lugares cuyo coeficiente de localización es de 1.1, este porcentaje es del 59% (Chi cuadrado = 61,925; p-value = 0,000).

Coefficiente de localização \* Antiguidade Crosstabulation

% within Coeficiente de localização		Antiguidade				Total
		classe 1: [-1,3]	classe 2: ] 3,12]	classe 3: ] 12,30]	classe 4: ] 30,124]	
Coeficiente de localização	,90	58,3%	33,3%	8,3%		100,0%
	,95	29,7%	48,6%	18,9%	2,7%	100,0%
	1,00	38,5%	34,1%	24,2%	3,3%	100,0%
	1,10	59,0%	13,3%	21,7%	6,0%	100,0%
	1,2 - Máx				100,0%	100,0%
Total		45,3%	28,4%	21,3%	4,9%	100,0%



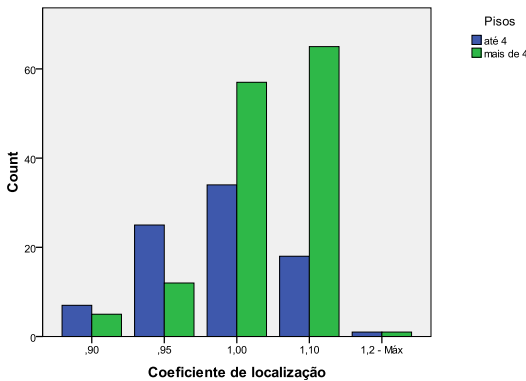
Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	61,925 <sup>a</sup>	12	,000
Likelihood Ratio	36,737	12	,000
Linear-by-Linear Association	,050	1	,823
N of Valid Cases	225		

a. 10 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,10.

### Número de plantas

Hay dependencia entre el coeficiente de localización y el número de plantas del edificio donde está ubicado el piso vendido. Mientras que en lugares donde los coeficientes de localización son más bajos (0.9 y 0.95) el porcentaje de edificios de cuatro plantas es más alto, en los lugares cuyo coeficiente de localización es 1 y 1.1, y son los edificios más altos que dominan (respectivamente 62,6% y 78,3%). La mitad de los edificios situados en un lugar cuyo coeficiente de localización es máximo, tienen más de cuatro plantas (Chi-cuadrado = 25,402; p-value = 0,000).



Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	25,402 <sup>a</sup>	4	,000
Likelihood Ratio	25,555	4	,000
Linear-by-Linear Association	18,766	1	,000
N of Valid Cases	225		

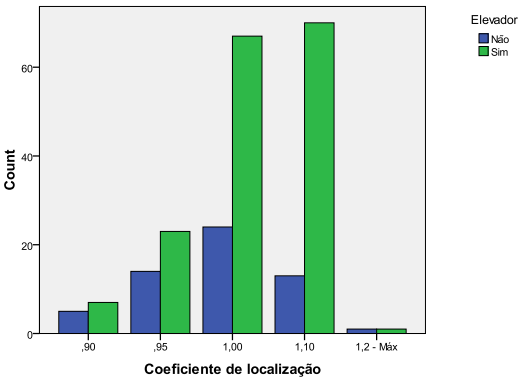
a. 3 cells (30,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,76.

### Ascensor

En los lugares donde el coeficiente de localización es máximo, la mitad de los edificios tienen ascensor, mientras que en los otros lugares el porcentaje es siempre mayor, en comparación con los edificios que no tienen ascensor (Chi-cuadrado = 9,550; p-value = 0,049).

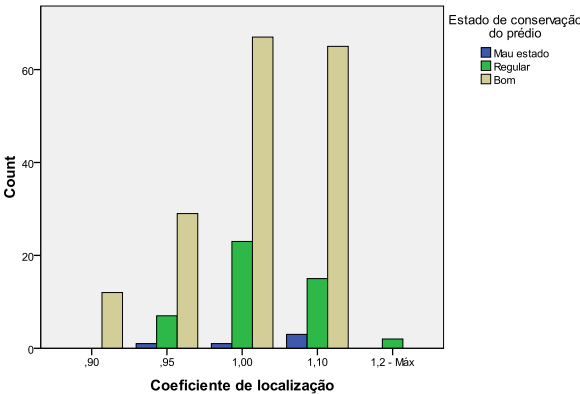
Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	9,550 <sup>a</sup>	4	,049
Likelihood Ratio	9,480	4	,050
Linear-by-Linear Association	6,870	1	,009
N of Valid Cases	225		

a. 3 cells (30,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,51.



### Estado de conservación del edificio

El estado de conservación de los edificios donde han sido vendidos los pisos, es en general bueno, independientemente del coeficiente de localización. En los lugares donde el coeficiente de localización es máximo, todos los edificios se presentaban en estado de conservación regular (Chi-cuadrado = 13,841; p-value = 0,086).

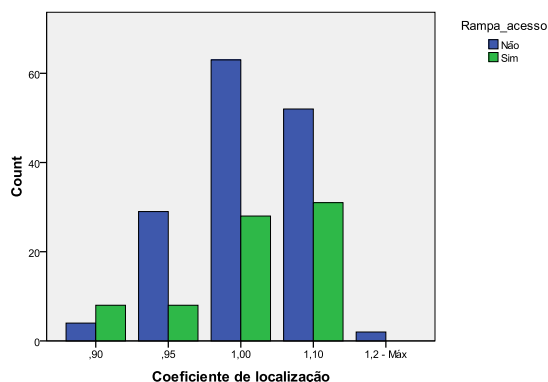


Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	13,841 <sup>a</sup>	8	,086
Likelihood Ratio	15,197	8	,055
Linear-by-Linear Association	1,663	1	,197
N of Valid Cases	225		

a. 8 cells (53,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,04.

### Rampa de acceso

Todos los pisos situados en locales cuyo coeficiente de localización es máximo, se encuentran en edificios que no cuentan con rampa de acceso. En los lugares donde el coeficiente varía entre 0.95 y 1.1, la mayoría de los edificios no tiene rampa de acceso. Ya en lugares cuyo coeficiente de localización es menor, el 66,7% de los edificios tienen rampas de acceso (Chi-cuadrado = 10,155; p-value = 0,038).



Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	10,155 <sup>a</sup>	4	,038
Likelihood Ratio	10,492	4	,033
Linear-by-Linear Association	,001	1	,972
N of Valid Cases	225		

a. 3 cells (30,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,67.

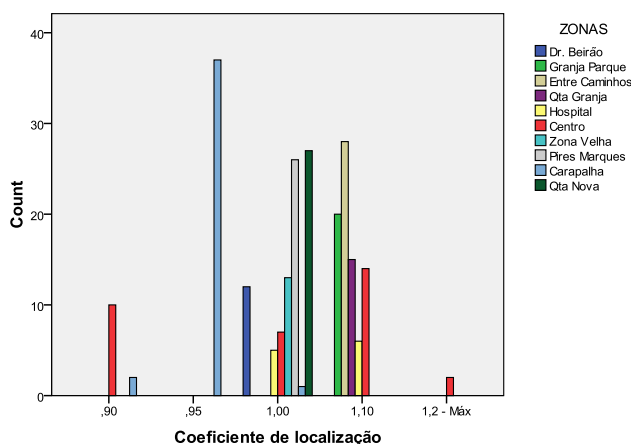
## Ubicación - Zonas

En el coeficiente de localización bajo, la elevada proporción de viviendas (83,3%) se encuentra en el Centro, y los restantes en la zona de la Carapalha. En el coeficiente de localización de 0.95, todos los pisos están situados en la zona de la Carapalha. Las zonas donde el coeficiente de localización es igual a 1, son varios, pero el mayor porcentaje de pisos está ubicado en la zona de la Quinta Nova - 29,7%. En cuanto a los sitios cuyo coeficiente de localización es igual a 1.1, también son variados, pero es la zona de Entre Caminhos la más representada con el 33,7%. Para el coeficiente de localización máximo, todos los pisos están situados en la zona del Centro (Chi-cuadrado = 453,42; p-value = 0,000).

### Coefficiente de localização \* ZONAS Crosstabulation

% within Coeficiente de localização

Coeficiente de localização	ZONAS									
	Dr. Beirão	Granja Parque	Entre Caminhos	Qta Granja	Hospital	Centro	Zona Velha	Pires Marques	Carapalha	Qta Nova
0,9						83,3%			16,7%	
0,95									100,0%	
1	13,2%				5,5%	7,7%	14,3%	28,6%	1,1%	29,7%
1,1		24,1%	33,7%	18,1%	7,2%	16,9%				
1,2 - Máx						100,0%				
Total	5,3%	8,9%	12,4%	6,7%	4,9%	14,7%	5,8%	11,6%	17,8%	12,0%

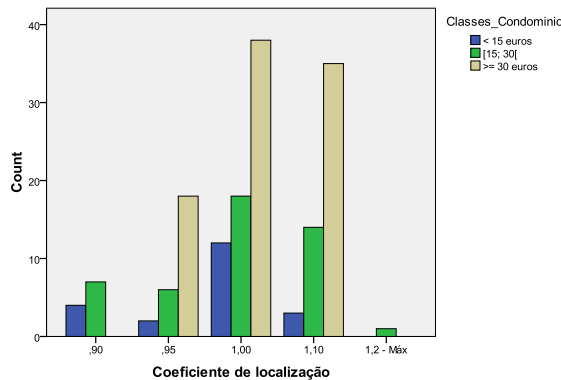


Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	453,420 <sup>a</sup>	36	,000
Likelihood Ratio	432,026	36	,000
Linear-by-Linear Association	89,107	1	,000
N of Valid Cases	225		

a. 33 cells (66,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,10.

## Gastos mensuales de Condominio

En los lugares cuyo coeficiente de localización varía entre 0.95 y 1.1, los gastos mensuales de condominio son iguales o superiores a 30 euros, seguido de los gastos mensuales de entre 15 y 30 euros, y finalmente los gastos inferiores a 15 euros. En los lugares cuyo coeficiente de localización es máximo, el gasto mensual de condominio oscila entre 15 y 30 euros, siendo este también el valor más observado en los lugares cuyo coeficiente de localización es más bajo (Chi-cuadrado = 23,548; p-value = 0,003).



Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	23,548 <sup>a</sup>	8	,003
Likelihood Ratio	27,909	8	,000
Linear-by-Linear Association	6,186	1	,013
N of Valid Cases	158		

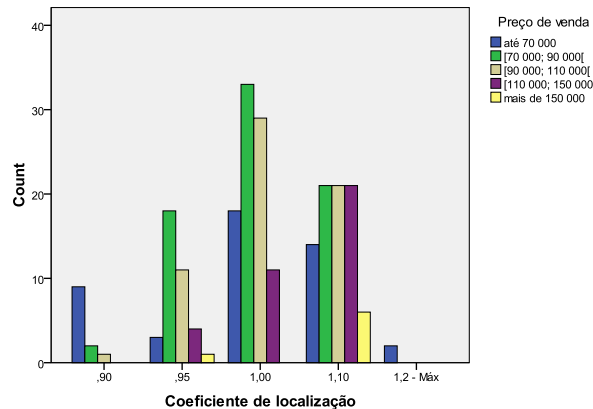
a. 6 cells (40,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,13.

## Precio de venta

En los lugares donde el coeficiente de localización es máximo, 100% de los hogares reportó un precio de venta por debajo de 70.000 euros. En los lugares donde el coeficiente es mas bajo, el porcentaje ha sido del 75% y no hay registro de pisos vendidos por más de 110.000 euros. Los registros de pisos vendidos por más de 150 miles de euros, se ubican en los lugares cuyo coeficiente de localización es 0.95 y 1.1 (Chi-cuadrado = 52,157; p-value = 0,000).

Coeficiente de localização \* Preço de venda Crosstabulation

% within Coeficiente de localização		Preço de venda					Total
		até 70 000	[70 000; 90 000[	[90 000; 110 000[	[110 000; 150 000[	mais de 150 000	
Coeficiente de localização	,90	75,0%	16,7%	8,3%			100,0%
	,95	8,1%	48,6%	29,7%	10,8%	2,7%	100,0%
	1,00	19,8%	36,3%	31,9%	12,1%		100,0%
	1,10	16,9%	25,3%	25,3%	25,3%	7,2%	100,0%
	1,2 - Máx	100,0%					100,0%
Total		20,4%	32,9%	27,6%	16,0%	3,1%	100,0%



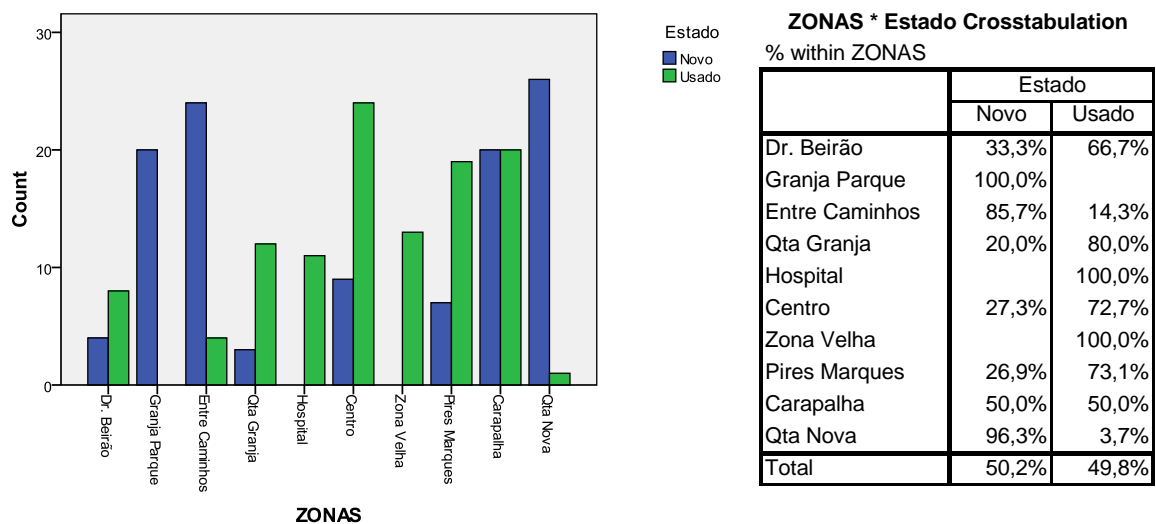
Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	52,157 <sup>a</sup>	16	,000
Likelihood Ratio	48,334	16	,000
Linear-by-Linear Association	10,148	1	,001
N of Valid Cases	225		

a. 13 cells (52,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,06.

4.5. Análisis de la zona donde se ubica el piso

Estado de uso

En la zona Velha y del Hospital, no ha habido ventas de pisos nuevos, y en la zona del Granja Parque no hay registros ventas de habitaciones usadas. En Entre Caminhos y en la Quinta Nova, más del 85% son nuevos, mientras que en el Dr. Beirão, en la Quinta da Granja, en el Centro y Pires Marques, los pisos más vendidos han sido los usados. En la zona de Carapalha, registramos el mismo número de nuevos y usados para el período de tiempo en cuestión (Chi-cuadrado = 100,512; p-value = 0,000).

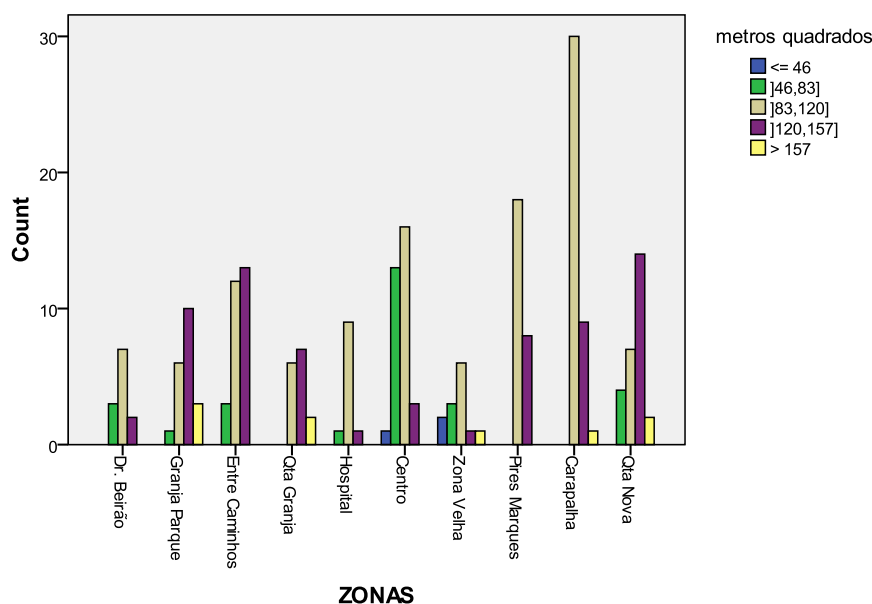


Superficie (metros cuadrados)

Encontramos que en las zonas de la quinta Dr. Beirão, del Hospital, del Centro, de la quinta Pires Marques y de la Carapalha, la mayoría de pisos se han vendido con una superficie media, es decir, entre 83 y 120 m<sup>2</sup>. Ya en las zonas de la Granja Parque, Entre Caminhos, Quinta da Granja y de la Quinta Nova, la mayoría de pisos tienen superficies más grandes, entre 120 y 157 m<sup>2</sup>. Los pisos con superficies superiores a 157 m<sup>2</sup> se registraron en cinco zonas, se destacando la zona de Granja Parque, con el 15%, y la zona de la Quinta da Granja con el 13,3%.

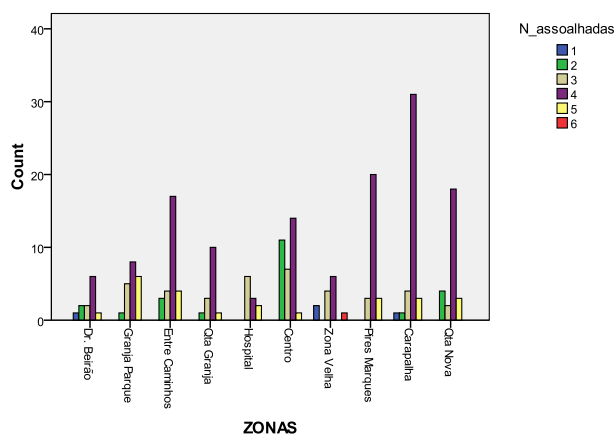
ZONAS * metros quadrados Crosstabulation					
% within ZONAS					
	metros quadrados				
	<= 46	]46,83]	]83,120]	]120,157]	> 157
Dr. Beirão		25,0%	58,3%	16,7%	
Granja Parque		5,0%	30,0%	50,0%	15,0%
Entre Caminhos		10,7%	42,9%	46,4%	
Qta Granja			40,0%	46,7%	13,3%
Hospital		9,1%	81,8%	9,1%	
Centro	3,0%	39,4%	48,5%	9,1%	
Zona Velha	15,4%	23,1%	46,2%	7,7%	7,7%
Pires Marques			69,2%	30,8%	
Carapalha			75,0%	22,5%	2,5%
Qta Nova		14,8%	25,9%	51,9%	7,4%
Total	1,3%	12,4%	52,0%	30,2%	4,0%

Para los pisos con menos de 46 m<sup>2</sup> sólo tenemos registros de 15,4% en la zona Velha, y el 3% en la zona del Centro (Chi-cuadrado = 105,435; p-value = 0,000).



## Número de habitaciones

Excepto por la zona del Hospital, donde ha habido un 54,5% de pisos con tres habitaciones, la mayoría de los pisos en otras zonas tiene 4 habitaciones, observando que en la zona de del Pires Marques y Carapalha, esto porcentaje es superior al 76 %. En la zona de la Granja Parque, se destacó que el 30% de los pisos vendidos tenían 5 habitaciones, mientras que en la parte antigua, el 30,8% tenía tres habitaciones. El porcentaje de pisos con seis habitaciones es muy pequeña y sólo se ha registrado en la zona antigua, y que también en esta zona que se registró el mayor porcentaje de viviendas con una única habitación (Chi-cuadrado = 97,504; p-value = 0,000).



**ZONAS \* N\_assoalhadas Crosstabulation**  
% within ZONAS

	N_assoalhadas					
	1	2	3	4	5	6
Dr. Beirão	8,3%	16,7%	16,7%	50,0%	8,3%	
Granja Parque		5,0%	25,0%	40,0%	30,0%	
Entre Caminhos		10,7%	14,3%	60,7%	14,3%	
Qta Granja		6,7%	20,0%	66,7%	6,7%	
Hospital		54,5%	27,3%	18,2%		
Centro		33,3%	21,2%	42,4%	3,0%	
Zona Velha	15,4%		30,8%	46,2%		7,7%
Pires Marques			11,5%	76,9%	11,5%	
Carapalha	2,5%	2,5%	10,0%	77,5%	7,5%	
Qta Nova		14,8%	7,4%	66,7%	11,1%	
Total	1,8%	10,2%	17,8%	59,1%	10,7%	,4%

## Numero de cuartos de baño

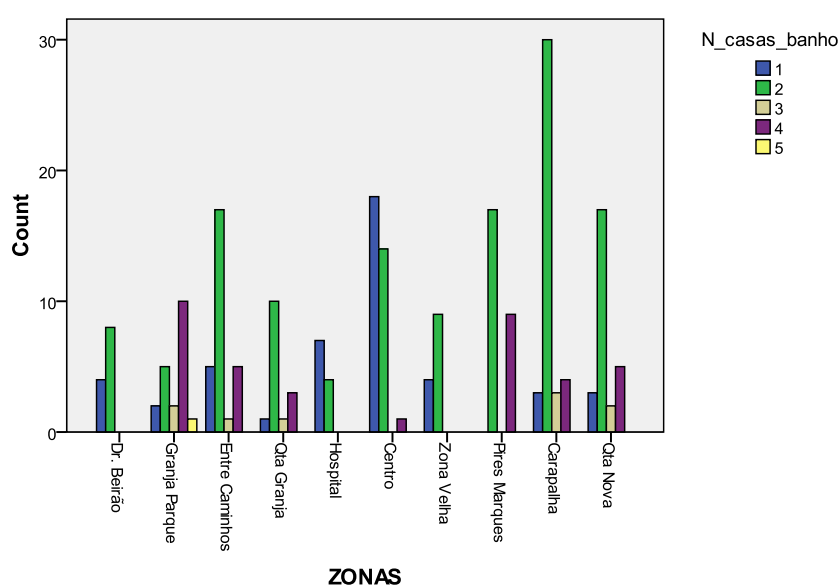
Aparte de la zona del Centro y Hospital, donde más de la mitad de los pisos tienen un solo cuarto de baño, y de la zona de Granja Parque, donde el 50% tiene cuatro cuartos de baño, se encontró que en las otras zonas predominan los pisos con dos cuartos de baño. Además, tomamos nota de que en la quinta Dr. Beirão, en la zona del Hospital y en la zona Velha los pisos disponen de 1 o 2 baños.



Ya en Entre Caminhos, en la Quinta da Granja, en Pires Marques, en Carapalha y en la Quinta Nova, al seguir del piso con dos cuartos de baño, el piso que está más representado, tiene cuatro cuartos de baño (Chi-cuadrado = 98,647, p-value = 0,000).

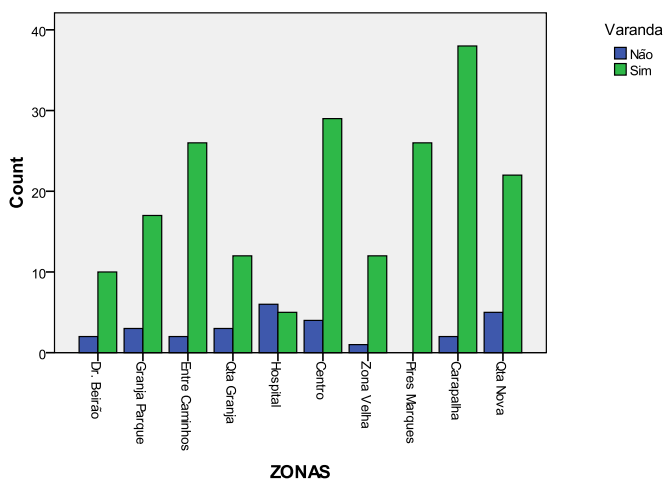
**ZONAS \* N\_casas\_banho Crosstabulation**  
% within ZONAS

	N_casas_banho				
	1	2	3	4	5
Dr. Beirão	33,3%	66,7%			
Granja Parque	10,0%	25,0%	10,0%	50,0%	5,0%
Entre Caminhos	17,9%	60,7%	3,6%	17,9%	
Qta Granja	6,7%	66,7%	6,7%	20,0%	
Hospital	63,6%	36,4%			
Centro	54,5%	42,4%		3,0%	
Zona Velha	30,8%	69,2%			
Pires Marques		65,4%		34,6%	
Carapalha	7,5%	75,0%	7,5%	10,0%	
Qta Nova	11,1%	63,0%	7,4%	18,5%	
Total	20,9%	58,2%	4,0%	16,4%	,4%



## Balcón

Al parte de los pisos en la zona del Hospital sin balcón, presentando un porcentaje de 54,5%, podríamos concluir que cualquiera que sea la zona, la mayoría de los pisos tienen balcón. De hecho, con la excepción de esta zona, los porcentajes de habitaciones con balcón oscilan entre 80% y el 100% (Chi-cuadrado = 26,636; p-value = 0,002).

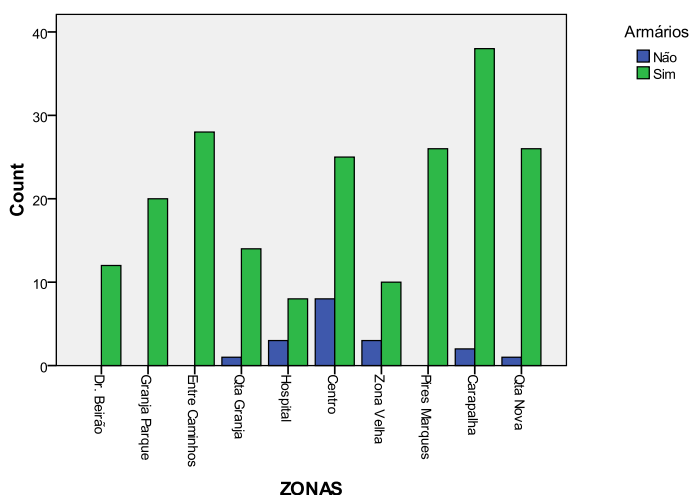


**ZONAS \* Varanda Crosstabulation**  
% within ZONAS

	Varanda	
	Não	Sim
Dr. Beirão	16,7%	83,3%
Granja Parque	15,0%	85,0%
Entre Caminhos	7,1%	92,9%
Qta Granja	20,0%	80,0%
Hospital	54,5%	45,5%
Centro	12,1%	87,9%
Zona Velha	7,7%	92,3%
Pires Marques		100,0%
Carapalha	5,0%	95,0%
Qta Nova	18,5%	81,5%
Total	12,4%	87,6%

## Armarios empotrados

En las zonas de la quinta Dr. Beirão, del Granja Parque, de Entre Caminhos y de la Pires Marques, todos los pisos tienen armarios empotrados. En las otras zonas, aunque con bajos porcentajes, encontramos pisos sin armarios, como es el caso de la zona del Hospital, de la zona Centro y de la zona Velha, con 27,3%, 24,2% y 23,1% respectivamente (Chi- cuadrado = 30,076; p-value = 0,002).

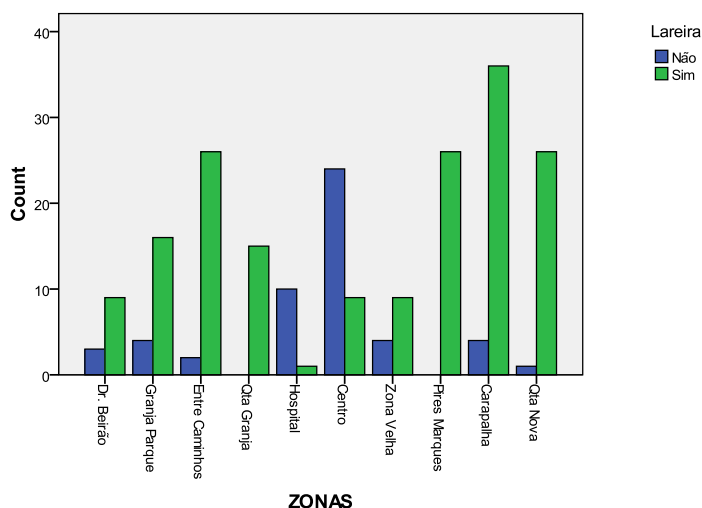


**ZONAS \* Armários Crosstabulation**  
% within ZONAS

	Armários	
	Não	Sim
Dr. Beirão		100,0%
Granja Parque		100,0%
Entre Caminhos		100,0%
Qta Granja	6,7%	93,3%
Hospital	27,3%	72,7%
Centro	24,2%	75,8%
Zona Velha	23,1%	76,9%
Pires Marques		100,0%
Carapalha	5,0%	95,0%
Qta Nova	3,7%	96,3%
Total	8,0%	92,0%

## Chimenea

En las zonas de la Quinta da Granja y Pires Marques, todos los pisos cuentan con chimenea. En la quinta Dr. Beirão, Granja Parque, Entre Caminhos, Carapalha y Quinta Nova, también hay un gran número de habitaciones con chimenea (porcentajes por encima del 75%). En cambio, en la zona del Hospital y del Centro, sólo el 9,1% y el 27,3% de los pisos es que tienen una chimenea (Chi-cuadrado = 100,667; p-value = 0,000).

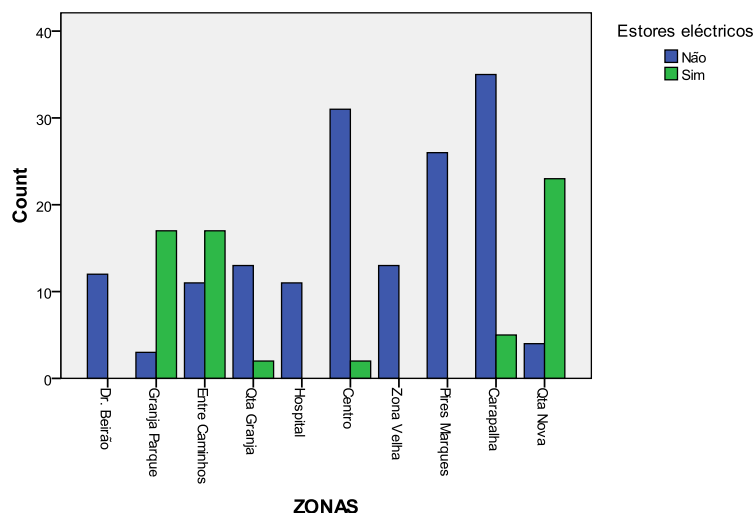


**ZONAS \* Lareira Crosstabulation**  
% within ZONAS

	Lareira	
	Não	Sim
Dr. Beirão	25,0%	75,0%
Granja Parque	20,0%	80,0%
Entre Caminhos	7,1%	92,9%
Qta Granja		100,0%
Hospital	90,9%	9,1%
Centro	72,7%	27,3%
Zona Velha	30,8%	69,2%
Pires Marques		100,0%
Carapalha	10,0%	90,0%
Qta Nova	3,7%	96,3%
Total	23,1%	76,9%

## Persianas eléctricas

Hay cuatro zonas donde no se han verificado la existencia de persianas eléctricas, en la zona de la quinta Dr. Beirão, en el Hospital, en la zona Velha y en la quinta Pires Marques. Por otra parte, en las zonas de Granja Parque, de Entre Caminos y de la Quinta Nova, el porcentaje de viviendas con persianas eléctricas han sido 85%, 60,7% y 85,2% respectivamente (Chi-cuadrado = 125,510; p-value = 0,000).

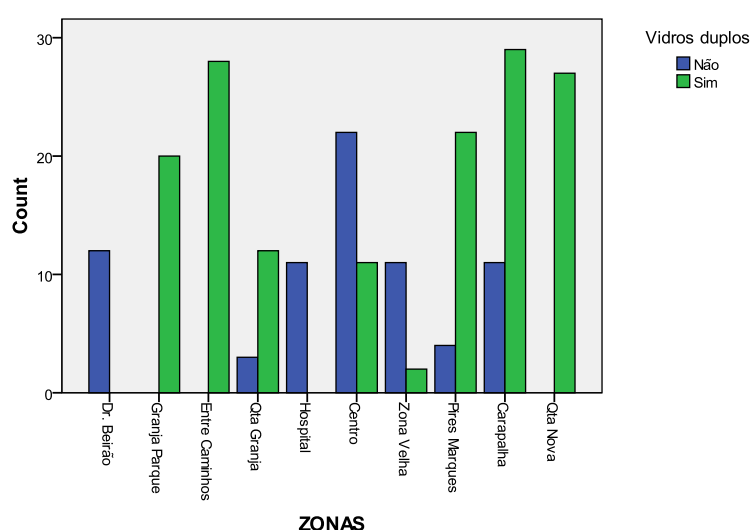


**ZONAS \* Estores eléctricos**  
% within ZONAS

	Estores eléctricos	
	Não	Sim
Dr. Beirão	100,0%	
Granja Parque	15,0%	85,0%
Entre Caminhos	39,3%	60,7%
Qta Granja	86,7%	13,3%
Hospital	100,0%	
Centro	93,9%	6,1%
Zona Velha	100,0%	
Pires Marques	100,0%	
Carapalha	87,5%	12,5%
Qta Nova	14,8%	85,2%
Total	70,7%	29,3%

## Doble acristalamiento (o acristalamiento)

Para ventanas con doble acristalamiento, hay tres zonas de la muestra en la que todos los pisos disponen de doble acristalamiento, en particular en Granja Parque, Entre Caminhos y Quinta Nova. En la Quinta da Granja, en la quinta Pires Marques y Carapalha, la mayoría de los pisos incluidos en la muestra también cuenta con doble acristalamiento. En la quinta Dr. Beirão y en la zona del Hospital, ninguno piso tiene doble acristalamiento (Chi-cuadrado = 121,769; p-value = 0,000).



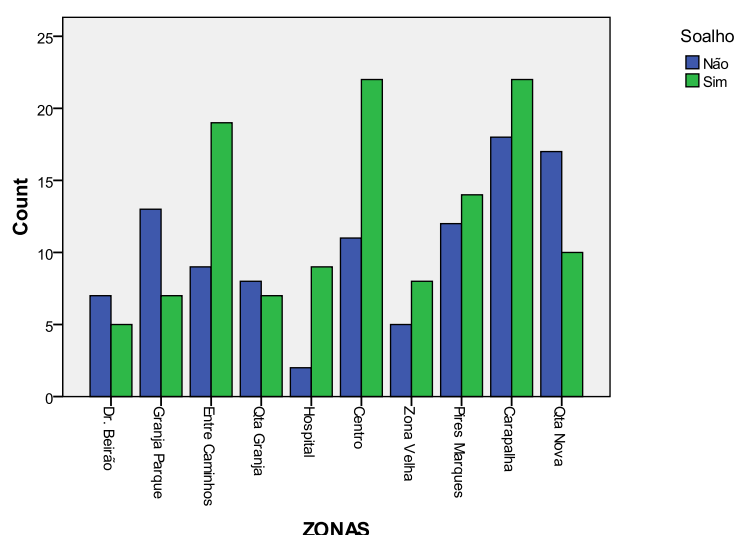
### ZONAS \* Vidros duplos

% within ZONAS

	Vidros duplos	
	Não	Sim
Dr. Beirão	100,0%	
Granja Parque		100,0%
Entre Caminhos		100,0%
Qta Granja	20,0%	80,0%
Hospital	100,0%	
Centro	66,7%	33,3%
Zona Velha	84,6%	15,4%
Pires Marques	15,4%	84,6%
Carapalha	27,5%	72,5%
Qta Nova		100,0%
Total	32,9%	67,1%

## Suelo

Podemos decir que la existencia de suelo de parqué, no depende de la zona (Chi-cuadrado = 15,125; p-value = 0,088).



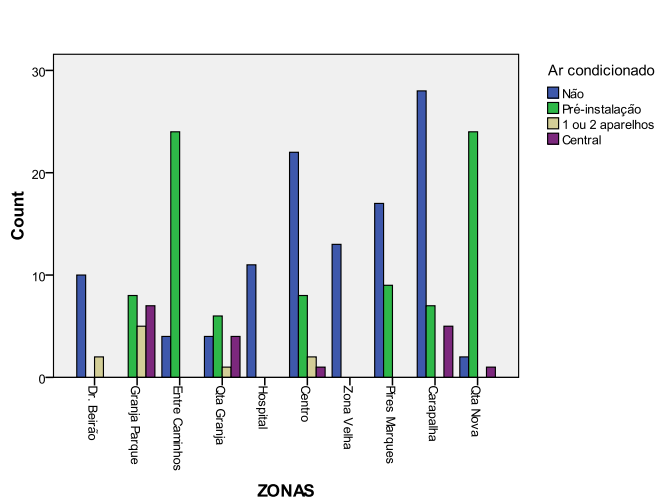
### ZONAS \* Soalho Crosstabulation

% within ZONAS

	Soalho	
	Não	Sim
Dr. Beirão	58,3%	41,7%
Granja Parque	65,0%	35,0%
Entre Caminhos	32,1%	67,9%
Qta Granja	53,3%	46,7%
Hospital	18,2%	81,8%
Centro	33,3%	66,7%
Zona Velha	38,5%	61,5%
Pires Marques	46,2%	53,8%
Carapalha	45,0%	55,0%
Qta Nova	63,0%	37,0%
Total	45,3%	54,7%

## Aire acondicionado

La existencia de aire acondicionado, a su vez, depende de la zona. En la zona del Hospital y en la zona Velha, ninguna vivienda tiene aire acondicionado. En la quinta Dr. Beirão, el 83,3% no tenía aire acondicionado pero el resto tenía uno o dos aparejos. En el Granja Parque, a su vez, la mayoría (40%) han preinstalación de aire acondicionado, así como en la zona de Entre Caminhos y de la Quinta Nova con 85,7% y 88,9% respectivamente. Ha sido también en la zona del Granja Parque que e ha registrado el mayor numero de pisos con aparcamiento, también en el área del estacionamiento de la granja que tiene el mayor número de pisos con aire acondicionado central (35%), seguido por la zona de la Quinta da Granja (26,7%), la zona de Carapalha (12,5%) y también las zonas del Centro y de la Quinta Nova con un solo caso cada uno (Chi-cuadrado = 169,332; p-value = 0,000).

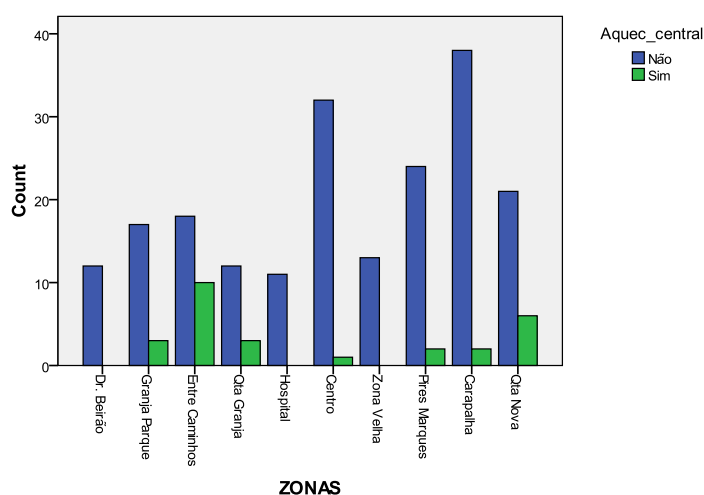


**ZONAS \* Ar condicionado Crosstabulation**  
% within ZONAS

	Ar condicionado			
	Não	Pré-instalação	1 ou 2 aparelhos	Central
Dr. Beirão	83,3%		16,7%	
Granja Parque		40,0%	25,0%	35,0%
Entre Caminhos	14,3%	85,7%		
Qta Granja	26,7%	40,0%	6,7%	26,7%
Hospital	100,0%			
Centro	66,7%	24,2%	6,1%	3,0%
Zona Velha	100,0%			
Pires Marques	65,4%	34,6%		
Carapalha	70,0%	17,5%		12,5%
Qta Nova	7,4%	88,9%		3,7%
Total	49,3%	38,2%	4,4%	8,0%

## Calefacción central

Son muy pocos (12%) los pisos con calefacción central (o preinstalación). Incluso, hay tres zonas donde no se ha registrado ningún piso con este equipo. Sin embargo, en la zona de la Granja Parque, la zona de Entre Caminhos y la zona de la Quinta da Granja, los porcentajes son 15%, 35,7% y 20% respectivamente. En la zona del Centro, hay uno, en la Pires Marques y Carapalha, registramos dos pisos con calefacción central (Chi-cuadrado = 28,399; p-value = 0,001).

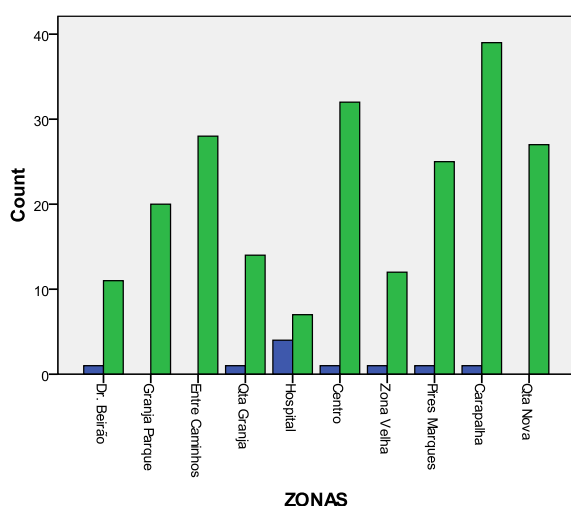


**ZONAS \* Aquec\_central**  
% within ZONAS

	Aquec_central	
	Não	Sim
Dr. Beirão	100,0%	
Granja Parque	85,0%	15,0%
Entre Caminhos	64,3%	35,7%
Qta Granja	80,0%	20,0%
Hospital	100,0%	
Centro	97,0%	3,0%
Zona Velha	100,0%	
Pires Marques	92,3%	7,7%
Carapalha	95,0%	5,0%
Qta Nova	77,8%	22,2%
Total	88,0%	12,0%

## Cocina

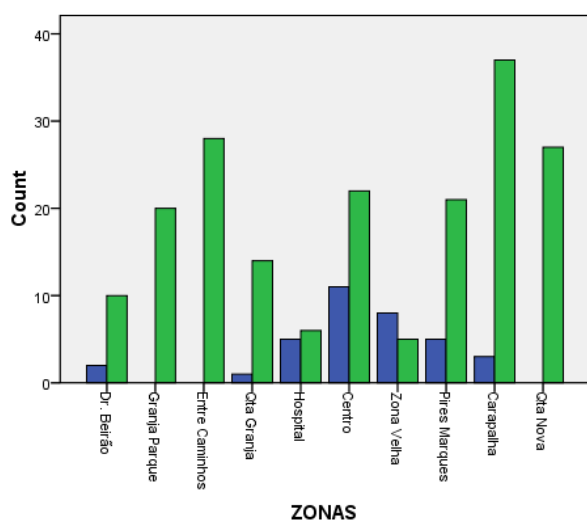
En cuanto a la existencia de muebles de cocina, encontró que el 100% de los pisos de la Granja Parque, de la zona de Entre Caminhos y de la zona de la Quinta Nova, han muebles de cocina (Chi-cuadrado = 31,335; p-value = 0,000).



ZONAS * Móveis de cozinha		
% within ZONAS		
	Móveis de cozinha	
	Não	Sim
Dr. Beirão	8,3%	91,7%
Granja Parque		100,0%
Entre Caminhos		100,0%
Qta Granja	6,7%	93,3%
Hospital	36,4%	63,6%
Centro	3,0%	97,0%
Zona Velha	7,7%	92,3%
Pires Marques	3,8%	96,2%
Carapalha	2,5%	97,5%
Qta Nova		100,0%
Total	4,4%	95,6%

## Gas – tuberías de gas

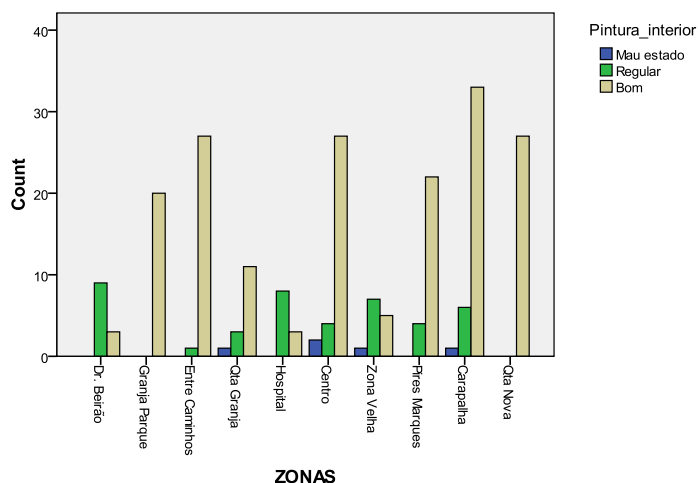
En cuanto a la existencia de gas en tuberías, nos encontramos las mismas zonas que en el párrafo anterior. Observamos sin embargo, que en la zona Velha, el 61,5% de los pisos no tenían gas canalizado. En la zona del Hospital y en la zona del centro, la proporción es del 45,5% y 33,3%, respectivamente (Chi-cuadrado = 53,324; p-value = 0,000).



ZONAS * Gás canalizado		
% within ZONAS		
	Gás canalizado	
	Não	Sim
Dr. Beirão	16,7%	83,3%
Granja Parque		100,0%
Entre Caminhos		100,0%
Qta Granja	6,7%	93,3%
Hospital	45,5%	54,5%
Centro	33,3%	66,7%
Zona Velha	61,5%	38,5%
Pires Marques	19,2%	80,8%
Carapalha	7,5%	92,5%
Qta Nova		100,0%
Total	15,6%	84,4%

## Pintura interior

En la zona de la Granja Parque y de la Quinta Nova, todos los pisos presentan la pintura de interiores en buenas condiciones. En la zona de Entre Caminhos, de la Quinta da Granja, del Centro, de la quinta Pires Marques y de la Carapalha, más del 81% de los pisos estaban en las mismas condiciones. En la quinta Dr. Beirão, en la zona del Hospital, y en la zona Velha, más del 53% tenían la pintura en estado de conservación regular (Chi-cuadrado = 82,482; valor p = 0,000).

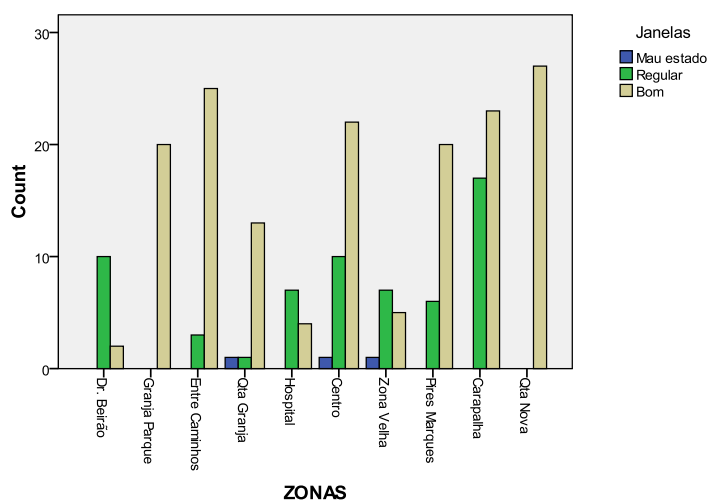


**ZONAS \* Pintura\_interior Crosstabulation**  
% within ZONAS

	Pintura_interior		
	Mau estado	Regular	Bom
Dr. Beirão		75,0%	25,0%
Granja Parque			100,0%
Entre Caminhos		3,6%	96,4%
Qta Granja	6,7%	20,0%	73,3%
Hospital		72,7%	27,3%
Centro	6,1%	12,1%	81,8%
Zona Velha	7,7%	53,8%	38,5%
Pires Marques		15,4%	84,6%
Carapalha	2,5%	15,0%	82,5%
Qta Nova			100,0%
Total	2,2%	18,7%	79,1%

## Ventanas

El estado de conservación *versus* la calidad de las ventanas, es muy similar a la situación registrada en el párrafo anterior en relativa al estado de la pintura interior (Chi-cuadrado = 71,767; p-value = 0,000).

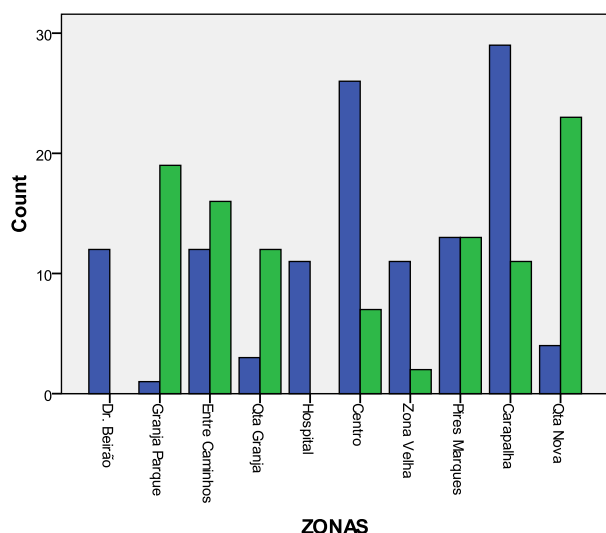


**ZONAS \* Janelas Crosstabulation**  
% within ZONAS

	Janelas		
	Mau estado	Regular	Bom
Dr. Beirão		83,3%	16,7%
Granja Parque			100,0%
Entre Caminhos		10,7%	89,3%
Qta Granja	6,7%	6,7%	86,7%
Hospital		63,6%	36,4%
Centro	3,0%	30,3%	66,7%
Zona Velha	7,7%	53,8%	38,5%
Pires Marques		23,1%	76,9%
Carapalha		42,5%	57,5%
Qta Nova			100,0%
Total	1,3%	27,1%	71,6%

## Hidromasaje

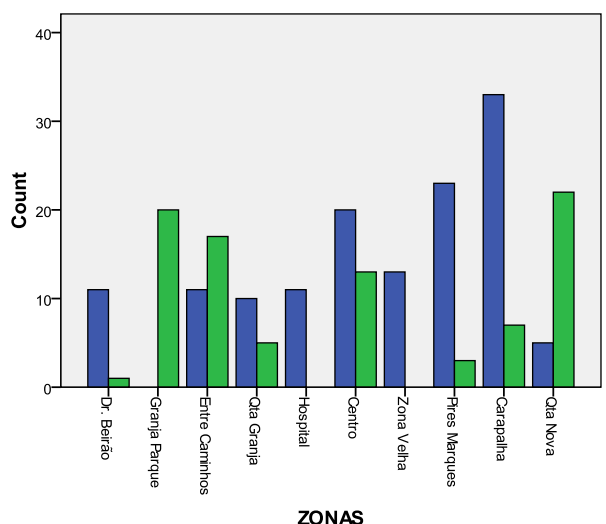
En la quinta Dr. Beirão y en la zona del Hospital, ninguno piso tenía hidromasaje. En la región del Centro, la zona Velha y en la zona de la Carapalha, hay un porcentaje del 78,8%, 84,6% y 72,5% de pisos sin hidromasaje. Por otra parte, en la zona de la Granja Parque, en la zona de la Quinta da Granja y en la zona de Quinta Nova, el porcentaje de pisos con esto sistema, son respectivamente, 95%, 80% y el 85,2% (Chi-cuadrado = 82,798; p- value = 0,000).



ZONAS * Hidromassagem		
	Hidromassagem	
	Não	Sim
Dr. Beirão	100,0%	
Granja Parque	5,0%	95,0%
Entre Caminhos	42,9%	57,1%
Qta Granja	20,0%	80,0%
Hospital	100,0%	
Centro	78,8%	21,2%
Zona Velha	84,6%	15,4%
Pires Marques	50,0%	50,0%
Carapalha	72,5%	27,5%
Qta Nova	14,8%	85,2%
Total	54,2%	45,8%

## Electrodomésticos

En la zona de la Granja Parque, hay en todos los pisos electrodomésticos de la cocina. En la zona de la Quinta Nova, este porcentaje es también muy alta - 81,5% -, así como en la zona de Entre Caminhos - 60,7%. En la quinta Dr. Beirão, sólo un piso tenía electrodomésticos en la cocina, y en la quinta Pires Marques y de la Carapalha este porcentaje también ha sido bajo del 11,5% y 17,5, respectivamente. En la zona del Hospital y de la zona Velha, ninguna piso de la muestra tenía electrodomésticos en la cocina (Chi-cuadrado = 93,523; p-value = 0,000).



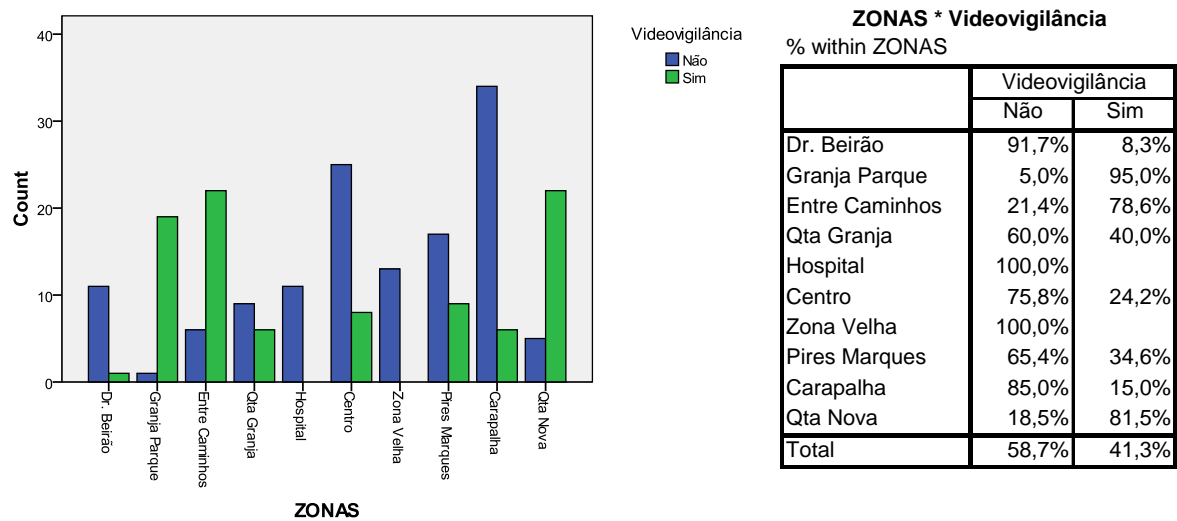
ZONAS * Electrodomésticos		
	Electrodomésticos	
	Não	Sim
Dr. Beirão	91,7%	8,3%
Granja Parque		100,0%
Entre Caminhos	39,3%	60,7%
Qta Granja	66,7%	33,3%
Hospital	100,0%	
Centro	60,6%	39,4%
Zona Velha	100,0%	
Pires Marques	88,5%	11,5%
Carapalha	82,5%	17,5%
Qta Nova	18,5%	81,5%
Total	60,9%	39,1%

## Sistema de video vigilancia

En la zona del Hospital y en la zona Velha, ninguno piso dispone de sistema de vigilancia de vídeo. En la quinta Dr. Beirão y de la Carapalha este porcentaje es también bastante elevado con 91,7% y 85%, respectivamente. En cambio, en la zona de la Granja Parque, de Entre Caminhos y de la Quinta Nova, el porcentaje de viviendas con

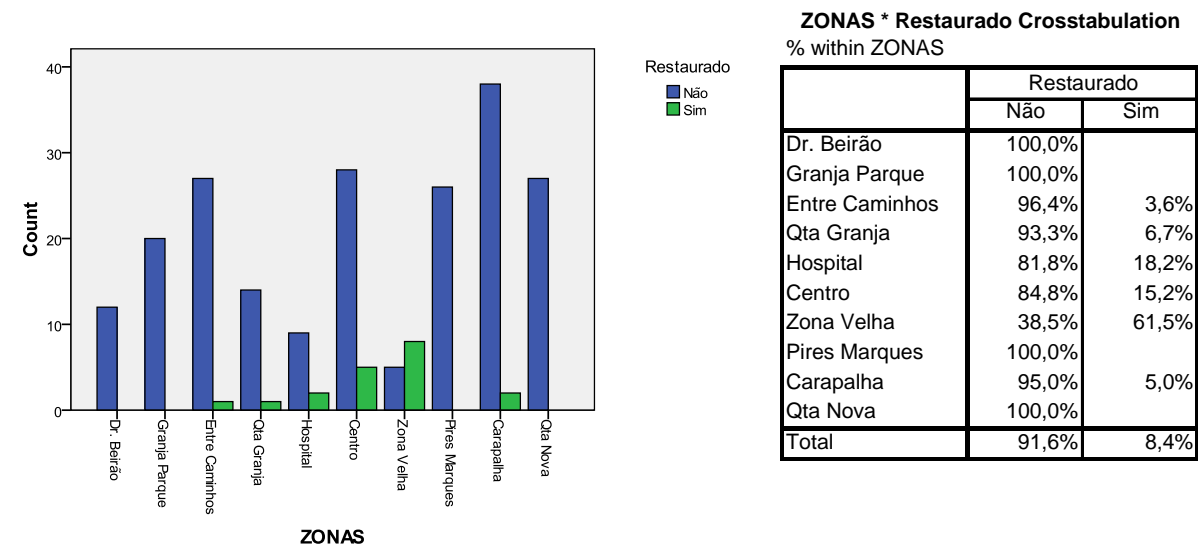


este sistema de control interno es del 95%, 78,6% y 81,5% respectivamente (Chi-cuadrado = 95,921; p-value = 0,000).



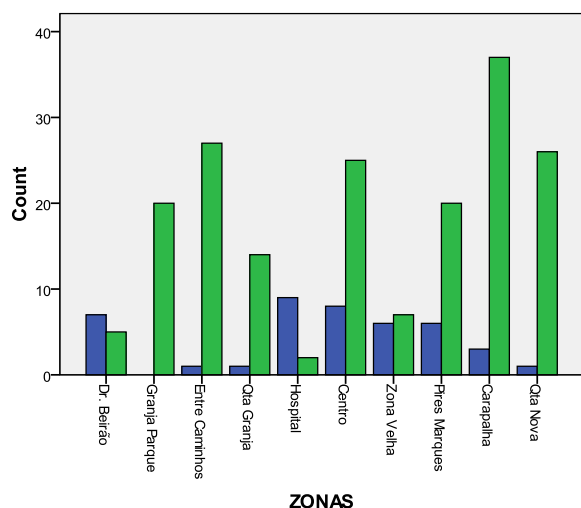
### Obras de restauración

En lo que respecta a las obras de restauración, sólo 8,4% de las habitaciones incluidos en la muestra han sufrido esta intervención. Destacamos la zona Velha, donde el 61,5% de los pisos ha sufrido obras de restauración (Chi-cuadrado = 60,044; p-value = 0,000).



### Trastero

En la zona de la Granja Parque, todos los pisos tienen trastero. En las zonas de Entre Caminhos, Quinta da Granja, Carapalha y Quinta Nova, este porcentaje se eleva al 92%. En las zonas del Centro y de la Pires Marques, hay trastero, respectivamente en el 75,8% y 76,9%, mientras que en la zona del Hospital, el 81,8% de los pisos no tienen este espacio de almacenamiento (Chi-cuadrado = 66,292; p-value = 0,000).

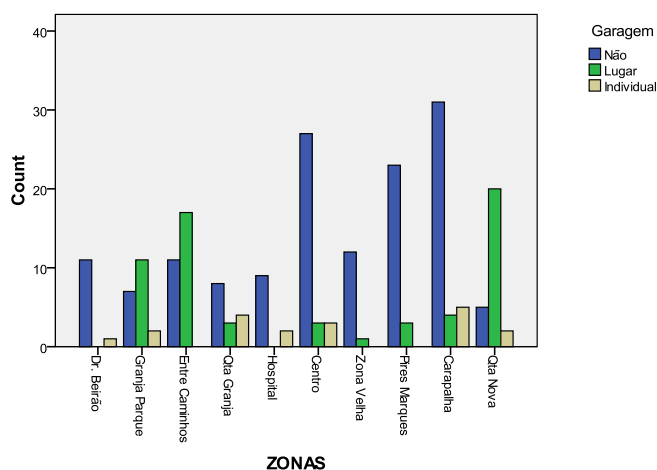


**ZONAS \* Arrecadação Crosstabulation**  
% within ZONAS

	Arrecadação	
	Não	Sim
Dr. Beirão	58,3%	41,7%
Granja Parque		100,0%
Entre Caminhos	3,6%	96,4%
Qta Granja	6,7%	93,3%
Hospital	81,8%	18,2%
Centro	24,2%	75,8%
Zona Velha	46,2%	53,8%
Pires Marques	23,1%	76,9%
Carapalha	7,5%	92,5%
Qta Nova	3,7%	96,3%
Total	18,7%	81,3%

## Aparcamiento

Las zonas donde el porcentaje de viviendas sin ningún tipo de aparcamiento son más elevados, son la quinta Dr. Beirão, la zona del Hospital, del Centro, de la zona Velha, de la zona Pires Marques y Carapalha, oscilando entre 77,5% y el 92 3%. Ya sea en la zona de la Granja Parque, o en la zona de Entre Caminhos y Quinta Nova, la mayoría de los pisos tiene una plaza de aparcamiento, respectivamente, el 55%, 60,7% y 74,1%. Donde se ha registrado un mayor porcentaje de viviendas con garaje individual, ha sido en la Quinta da Granja, con 26,75 seguida de la zona del Hospital y Carapalha con 18,2% y 12,5% respectivamente (Chi-cuadrado = 94,118; p -valor = 0,000).

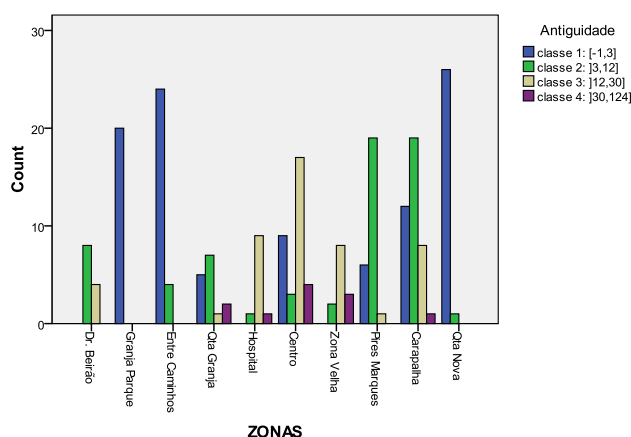


**ZONAS \* Garagem Crosstabulation**  
% within ZONAS

	Garagem		
	Não	Lugar	Individual
Dr. Beirão	91,7%		8,3%
Granja Parque	35,0%	55,0%	10,0%
Entre Caminhos	39,3%	60,7%	
Qta Granja	53,3%	20,0%	26,7%
Hospital	81,8%		18,2%
Centro	81,8%	9,1%	9,1%
Zona Velha	92,3%	7,7%	
Pires Marques	88,5%	11,5%	
Carapalha	77,5%	10,0%	12,5%
Qta Nova	18,5%	74,1%	7,4%
Total	64,0%	27,6%	8,4%

## Antigüedad

En la zona de la Granja Parque, todos los pisos incluidos en la muestra son muy recientes. En la zona de Entre Caminhos y de la Quinta Nova, el mayor porcentaje de habitaciones vendidas es también de pisos recientes, respectivamente 85,7% y del 96,3%. En estas zonas, no hay incluso registros de pisos vendidos con más de 12 años. Por otra parte, hay otras zonas donde no tenemos registros de ventas de pisos con poca edad, como es el caso de la quinta Dr. Beirão, el Hospital y la zona Velha (Chi-cuadrado = 199,878, p-value = 0,000).

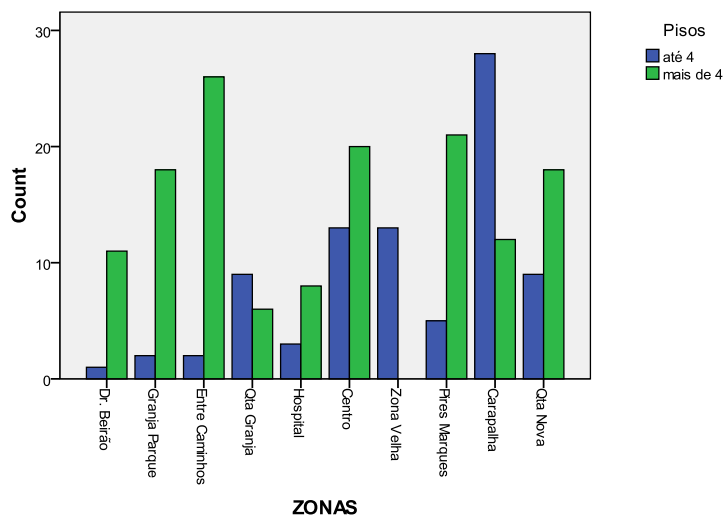


**ZONAS \* Antiguidade Crosstabulation**  
% within ZONAS

	Antiguidade			
	classe 1: [-1,3]	classe 2: ]3,12]	classe 3: ]12,30]	classe 4: ]30,124]
Dr. Beirão		66,7%	33,3%	
Granja Parque	100,0%			
Entre Caminhos	85,7%	14,3%		
Qta Granja	33,3%	46,7%	6,7%	13,3%
Hospital		9,1%	81,8%	9,1%
Centro	27,3%	9,1%	51,5%	12,1%
Zona Velha		15,4%	61,5%	23,1%
Pires Marques	23,1%	73,1%	3,8%	
Carapalha	30,0%	47,5%	20,0%	2,5%
Qta Nova	96,3%	3,7%		
Total	45,3%	28,4%	21,3%	4,9%

## Número de plantas

Encontramos que en la zona Velha, todos los edificios donde se tomaron muestras de los pisos, son más bajos. Esta es también la tendencia observada en la zona de la Quinta da Granja y la zona Carapalha, con respectivamente 60% y 70%. En la quinta Dr. Beirão, en la Granja Parque y en Entre Caminhos, la situación es la inversa, que se observan más edificios de cuatro plantas (Chi-cuadrado = 68,986; p-value = 0,000).

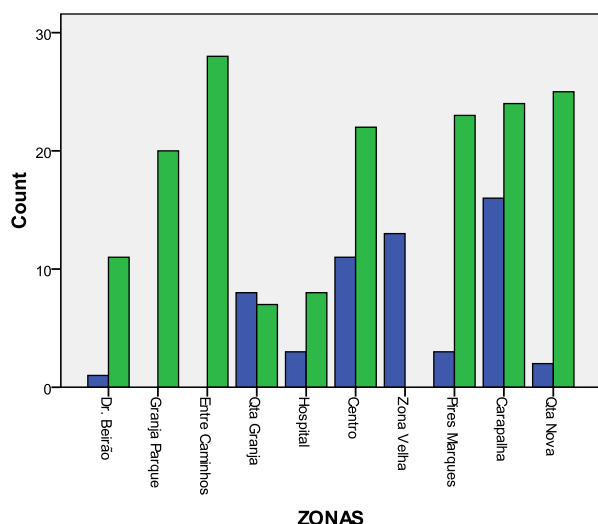


**ZONAS \* Pisos Crosstabulation**  
% within ZONAS

	Pisos	
	até 4	mais de 4
Dr. Beirão	8,3%	91,7%
Granja Parque	10,0%	90,0%
Entre Caminhos	7,1%	92,9%
Qta Granja	60,0%	40,0%
Hospital	27,3%	72,7%
Centro	39,4%	60,6%
Zona Velha	100,0%	
Pires Marques	19,2%	80,8%
Carapalha	70,0%	30,0%
Qta Nova	33,3%	66,7%
Total	37,8%	62,2%

## Ascensor

Mientras que en la zona Velha ninguno piso tiene ascensor, en la zona de la Granja Parque y en la zona de Entre Caminhos, todos tienen. En la quinta Dr. Beirão, en la quinta Pires Marques y en la Quinta Nova, los porcentajes de pisos encontrados en edificios con ascensor, han sido respectivamente 91,7%, 88,5% y 92,6% (Chi-cuadrado = 75,542; p-value = 0,000).

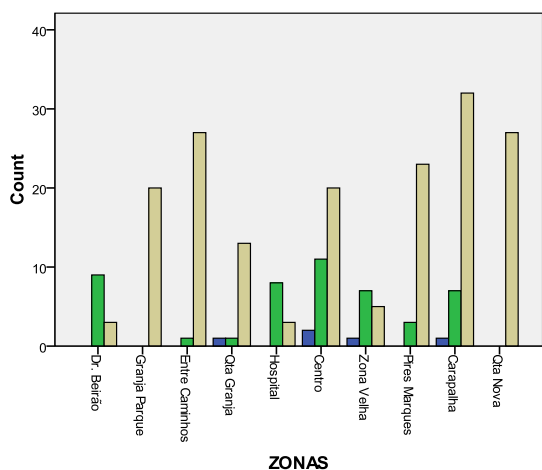


**ZONAS \* Elevador Crosstabulation**  
% within ZONAS

	Elevador	
	Não	Sim
Dr. Beirão	8,3%	91,7%
Granja Parque		100,0%
Entre Caminhos		100,0%
Qta Granja	53,3%	46,7%
Hospital	27,3%	72,7%
Centro	33,3%	66,7%
Zona Velha	100,0%	
Pires Marques	11,5%	88,5%
Carapalha	40,0%	60,0%
Qta Nova	7,4%	92,6%
Total	25,3%	74,7%

## Estado de conservación del edificio

En la zona de la Granja Parque y en la zona de Quinta Nova, todos los edificios estaban en buenas condiciones de conservación. En las zonas de la quinta Dr. Beirão, el 75% de los edificios estaban en estado regular, mientras que en la zona del Hospital ese porcentaje ha sido de 72,7%, y en la zona Velha del 53,8%. También se han registrado en cuatro zonas, un o dos edificios en malo estado de conservación (Chi-cuadrado = 81,521; p-value = 0,000).

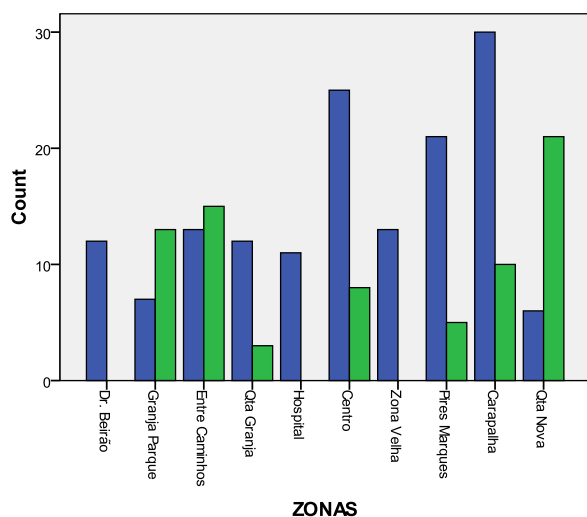


**ZONAS \* Estado de conservação do prédio**  
% within ZONAS

	Estado de conservação do		
	Mau estado	Regular	Bom
Dr. Beirão		75,0%	25,0%
Granja Parque			100,0%
Entre Caminhos		3,6%	96,4%
Qta Granja	6,7%	6,7%	86,7%
Hospital		72,7%	27,3%
Centro	6,1%	33,3%	60,6%
Zona Velha	7,7%	53,8%	38,5%
Pires Marques		11,5%	88,5%
Carapalha	2,5%	17,5%	80,0%
Qta Nova			100,0%
Total	2,2%	20,9%	76,9%

## Rampa de acceso

En la quinta Dr. Beirão y en la zona Velha, ninguno edificio dispone de rampa de acceso. En las zonas de la Granja Parque, de Entre Caminhos y de la Quinta Nova, son las zonas con mayor porcentaje de viviendas cuyos edificios tienen rampas de acceso, el 65%, 53,6% y el 77,8%, respectivamente (Chi-cuadrado = 62,190; p -valor = 0,000).



**ZONAS \* Rampa\_ acesso**  
% within ZONAS

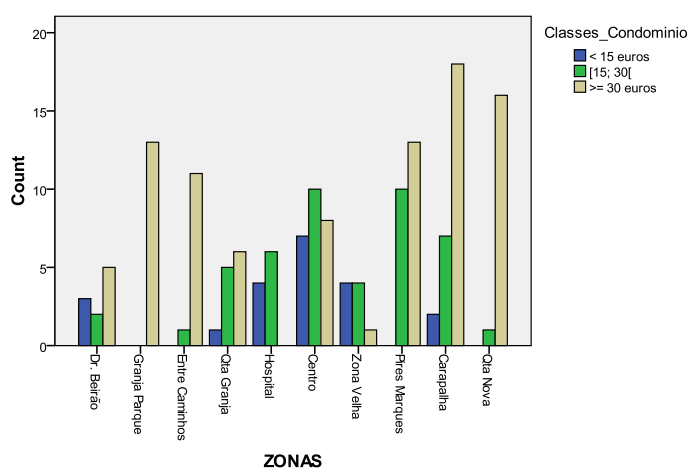
	Rampa_ acesso	
	Não	Sim
Dr. Beirão	100,0%	
Granja Parque	35,0%	65,0%
Entre Caminhos	46,4%	53,6%
Qta Granja	80,0%	20,0%
Hospital	100,0%	
Centro	75,8%	24,2%
Zona Velha	100,0%	
Pires Marques	80,8%	19,2%
Carapalha	75,0%	25,0%
Qta Nova	22,2%	77,8%
Total	66,7%	33,3%

## Gastos mensuales de condominio

Podemos decir que los gastos mensuales con el condominio dependen de la zona (Chi-cuadrado = 67,074; p-value = 0,000). En la zona de la Granja Parque, todos los pisos tienen de gasto mensual de condominio por encima de 30 euros, y en las zonas de Entre Caminhos y de la Quinta Nova, este porcentaje es también muy alta (por encima del 91%) en la zona del Hospital no se hay registros de este gasto mensual.

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
ZONAS * Classes_Condominio	158	70,2%	67	29,8%	225	100,0%



**ZONAS \* Classes\_Condominio Crosstabulation**  
% within ZONAS

	Classes_Condominio		
	< 15 euros	[15; 30[ euros	>= 30 euros
Dr. Beirão	30,0%	20,0%	50,0%
Granja Parque			100,0%
Entre Caminhos		8,3%	91,7%
Qta Granja	8,3%	41,7%	50,0%
Hospital	40,0%	60,0%	
Centro	28,0%	40,0%	32,0%
Zona Velha	44,4%	44,4%	11,1%
Pires Marques		43,5%	56,5%
Carapalha	7,4%	25,9%	66,7%
Qta Nova		5,9%	94,1%
Total	13,3%	29,1%	57,6%

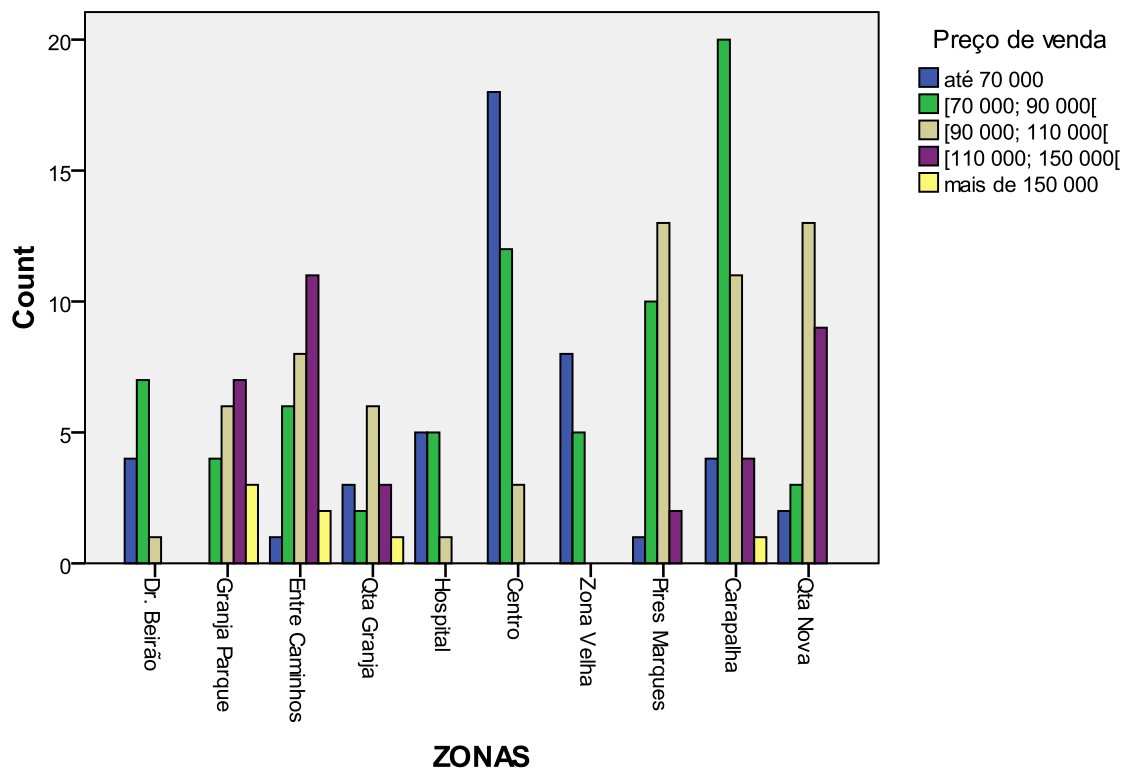
## Precio de venta

En la zona de la Granja Parque, no hay registro de pisos vendidos por menos de 70.000 euros, y en las zonas de Entre Caminhos, Pires Marques y Quinta Nova, este porcentaje es bastante bajo, tomando valores, respectivamente, del 3,6%, 3,8% y 7,4%. Por otra parte, hay algunas zonas donde no se registraran ventas con precio superior a 110.000 euros, como es el caso de la quinta Dr. Beirão, la zona del Hospital, la zona del Centro y la zona Velha (Chi-cuadrado = 132,154; p-value = 0,000).

**ZONAS \* Preço de venda Crosstabulation**

% within ZONAS

	Preço de venda (x 1000)				
	< 70	[70; 90[	[90; 110[	[110; 150[	> 150
Dr. Beirão	33,3%	58,3%	8,3%		
Granja Parque		20,0%	30,0%	35,0%	15,0%
Entre Caminhos	3,6%	21,4%	28,6%	39,3%	7,1%
Qta Granja	20,0%	13,3%	40,0%	20,0%	6,7%
Hospital	45,5%	45,5%	9,1%		
Centro	54,5%	36,4%	9,1%		
Zona Velha	61,5%	38,5%			
Pires Marques	3,8%	38,5%	50,0%	7,7%	
Carapalha	10,0%	50,0%	27,5%	10,0%	2,5%
Qta Nova	7,4%	11,1%	48,1%	33,3%	
Total	20,4%	32,9%	27,6%	16,0%	3,1%



## Capítulo 5

### Resultados

---

Un objetivo principal de este trabajo es determinar el precio de venta de un piso y las variables explicativas que más contribuyen a la formación de este valor. En este capítulo se presentan los resultados obtenidos con la muestra recogida, con respecto a la estimación y validación del modelo hedónico propuesto para estimar el valor de la vivienda en Castelo Branco, así como las variables explicativas. A continuación, presentamos la red neuronal para determinación del mismo precio. Los dos modelos han sido analizados y comparados en términos de precisión. Para los dos modelos estimados se analiza individualmente la variación de precios implícitos en el piso nº 173, en el que tuvo un menor error de estimación en la red neuronal. Por último, se presenta un análisis comparativo entre el modelo de precios hedónicos y la red neuronal, a través de la variación de los precios implícitos en global.

## 1. Estimación del precio a través de la metodología de precios hedónicos

La estimación del modelo de precios hedónicos se basa en el valor de transacción real de 225 registros obtenidos a través de agentes de la propiedad inmobiliaria en Castelo Branco.

Una primera decisión a tomar se refiere a la elección de la forma de la función de precios hedónicos. La determinación de esta función se realiza empíricamente, ya que no hay un criterio establecido para la selección de la forma funcional que proporciona mejores resultados. Así, se hicieron varias pruebas, ya sea con una funcione lineal o no lineal (como el caso de la logarítmica y la doble logarítmica). Se ha elegida la función lineal, ya que a conducido al mejor ajuste de los modelos.

En cuanto a las variables explicativas a incluir en la función hedónica puede ser una tarea complicada. O el investigador sabe desde el principio cuáles son las variables que desea incluir en su modelo o no y, en este caso, la decisión de elegir las variables que impulsan el modelo “mejor” puede ser complicada por la presencia de multicolinealidad. Existen varios métodos de buscar el “mejor modelo” y ninguno déles, garantizadamente, lo lleva a el modelo “óptimo” (Maroco, 2003)<sup>19</sup>. Junto con la dificultad de la elección de las variables independientes, también hay que tener cuidado con su cantidad. Debemos tener cuidado de incluir en el modelo un número de variables explicativas que baste y que, de hecho, contribuyan a la mejora general del modelo ajustado.

Una de las variables que teníamos decidido que debería constar del modelo, había sido la ubicación del inmueble. Esta decisión se prende con el facto de que creemos que la localización afecta el valor del inmueble, y porque durante el proceso de análisis de los datos, comprobamos que existían diferencias entre das diferentes ubicaciones en la ciudad.

Así, hemos examinado la posibilidad de tratar la ubicación, a través del coeficiente de localización, definido en el Código del IMI, que ha sido detallado en el capítulo sobre la metodología. Por las características que componen este índice, habremos decidido considerar su utilización para cuantificador de la ubicación, pero estábamos equivocados. Nunca conseguimos encontrar un bon modelo, con este coeficiente de localización de las finanzas. Una de las razones, sin duda, tiene que ver con el hecho de que en la ciudad de Castelo Branco, este coeficiente tiene un rango muy pequeño, entre 0.9 a 1.2 y también porque, por ejemplo, el valor más alto de este coeficiente es asignado a los edificios situados en el centro, donde hay principalmente viviendas más viejas y usadas. Por otra parte, las zonas nuevas de la ciudad, donde se encuentran unos cuantos edificios diferentes y modernos, y donde han florecido nuevas urbanizaciones en los últimos años, el coeficiente de localización es menor, debido a que estas nuevas zonas son las más alejadas del centro de la ciudad, y por lo tanto, del comercio y otras instalaciones como la estación de tren, el hospital, oficinas y establecimientos de encino. A diferencia de lo que se esperaba cuando empezamos este trabajo, el coeficiente definido por las Finanzas, no es importante en la fijación de precios de la vivienda en la ciudad de Castelo Branco y creemos que podemos extrapolar esta declaración a otras ciudades del país. Estos valores no han servido para caracterizar la ubicación de la vivienda en determinación de su precio.

La ubicación es una variable difícil de tratar, y consideramos que en este campo, otros tipos de trabajos se pueden desarrollar para mejorar la asignación de un peso a esta variable. Esto facto también se debe a que hay una gran cantidad de subjetividad en la asignación de un valor a una localización. Un lugar

---

<sup>19</sup> Citando a João Moroco, “La estadística no suele ser un buen sustituto para la falta de razonamiento lógico y de las bases científicas en el área donde está trabajando, ni el estadístico profesional se puede separar del investigador en el proceso de análisis de datos”.



considerado bueno para una persona, puede no ser tan bueno para otros, y una persona puede estar dispuesta a pagar un mayor precio por una vivienda en un lugar que le gusta más, en vez de otra vivienda más barata de características idénticas, en otra ubicación. Y en este sentido, los API's, están de acuerdo que, incluso en Castelo Branco, hay zonas de la ciudad más privilegiadas y procuradas que otras, y que este hecho se refleje en los precios de venta de la vivienda.

En este análisis à la ubicación, variados testes y experiencias han sido desarrollados, hasta la atribución de un peso a cada una de las zonas, con el objetivo de considerar un índice de ubicación en el modelo.

Otros modelos han sido planteados, por ejemplo: para cada uno de los años en estudio, para nuevos y para usados, sin recurso a utilización de índices, con diferentes interacciones, entre otros. Aunque, tras muchos experimentos, los resultados que presentamos, son aquellos que consideramos ser los mejores conseguidos, sea en términos de precisión, sea en términos de significado.

La nuestra opción, ha sido proponer solamente un modelo general estimado con todos los casos en la muestra, aunque conscientes de que un modelo sólo para nuevas viviendas sería una buena opción, principalmente por la tendencia de los precios. Por otro lado, el modelo utilizado solamente apartamentos usados, tendría una precisión mucho inferior, especialmente teniendo en cuenta la heterogeneidad de las características de las viviendas usadas

En términos generales, frente a varios modelos con la misma capacidad explicativa, se debe preferir un modelo menos complejo, que sea simple de entender. Esta tarea es compleja y lenta, y se va haciendo en un proceso constructivo de búsqueda, sea de las variables independientes, sea de la magnitud de los signos de los coeficientes estimados, sin descuidar al mismo tiempo la validación del modelo.

Para la estimación del modelo hedónico y su posterior validación, se utilizó el módulo de regresión lineal del paquete estadístico SPSS v 17.0. Este software es bastante completo en términos de análisis de regresión, permitiendo hacer con alguna tranquilidad la validación del modelo, así como presenta una gran variedad de medidas de error/precisión del modelo ajustado. Por otro lado, esta opción por el uso del SPSS, es porque el Instituto Politécnico de Castelo Branco tiene la licencia de su uso, y porque es un software fidedigno, que ya ha llegado a versión 19 en esta data. El SPSS también dispone de dos módulos de redes neuronales artificiales.

De los distintos modelos hedónicos estimados, se optó por seleccionar un con las seis variables explicativas siguientes, ya sea después de validación por parte de agentes de la propiedad inmobiliaria, sea después de su validación en términos estadísticos:

- Superficie, que representa la superficie útil en metros cuadrados;
- t x estado, que representa la interacción entre el período de tiempo, variable t, y el estado de la vivienda, es decir, si es nueva o usada;
- Índice\_conservação x estado, que representa la interacción entre el estado de conservación de los pisos y el período de tiempo en que la venta tuvo lugar;
- Índice\_LOC, es el índice de ubicación donde esté situado el inmueble;
- Índice\_anexos, que se refiere a la existencia de garaje y trastero;
- Índice\_conforto, que refleja la existencia de elementos de confort en la vivienda, como la existencia de un balcón, aire acondicionado, calefacción central, chimenea, doble acristalamiento y persianas eléctricas.

La ecuación de precios hedónicos obtenida (tabla 2) que permite estimar el precio de un piso en Castelo Branco, es por fin la siguiente:

$$\begin{aligned} \hat{P}recio = & -13698,917 + 423,679 \times \text{área} + 33506,130 \times \text{Índice\_Conforto} + \\ & + 11098,762 \times \text{Índice\_Anexos} + 48789,471 \times \text{Índice\_LOC} + \\ & - 4886,689 \times t \times \text{Estado} + 12543,239 \times \text{Índice\_Conser} \times \text{Estado} + \varepsilon \end{aligned}$$

Tabla 1: Estimación del modelo hedónico

ANOVA<sup>b</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1,206E11	6	2,010E10	119,869	,000 <sup>a</sup>
	Residual	3,605E10	215	1,677E8		
	Total	1,567E11	221			

a. Predictors: (Constant), I Conserv x Estado, Área útil (metros cuadrados), I Anexos, I Conforto, I Localização, t x Estado

b. Dependent Variable: Preço\_inflação

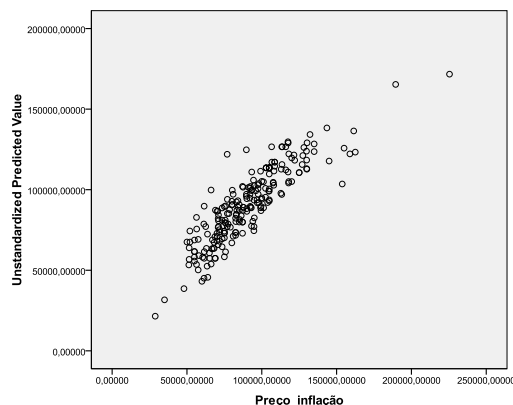
Fuente: Elaboración propia en el SPSS

El grado de ajuste del modelo es de 77% y su valor ajustado de 76,3% (apenas menos 0,7%). Esto significa que aproximadamente 77% de la variabilidad de los precios se explica por las variables independientes incluidas en el modelo, que es un valor de referencia bastante aceptable en esta área de investigación. El error estándar de la estimación es de € 12.949,46 y el coeficiente de variación es de aproximadamente 14% ( $\frac{s/\bar{x}}{\bar{x}} \times 100\%$ ).

En la observación de la nube de puntos de los precios observados vs precios estimados, podemos ver que el ajuste del modelo es bastante bueno (grafico 1).

También podemos comprobar que el modelo es significativo, ya que la probabilidad límite asociada con la prueba F de Snedecor es cero (p-valor = 0,000 en la tabla 1). Las probabilidades límite asociadas con la el test T-Student de significación individual, son todos aproximadamente cero, nos indican la importancia de cada una de las variables independientes en el modelo (tabla 2).

Grafico 1: Modelo hedónico ajustado



Fuente: Elaboración propia en el SPSS

Tabla 2: Coeficientes estimados en el modelo hedónico

Coefficients<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	-13698,917	7646,789		-1,791	,075		
	Área útil (metros cuadrados)	423,679	36,998	,450	11,451	,000	,692	1,444
	I Conforto	33506,130	5231,027	,262	6,405	,000	,638	1,566
	I Anexos	11098,762	3113,838	,133	3,564	,000	,774	1,291
	I Localização	48789,471	9632,703	,214	5,065	,000	,600	1,668
	t x Estado	-4886,689	658,032	-,349	-7,426	,000	,484	2,064
	I Conserv x Estado	12543,239	2962,788	,204	4,234	,000	,462	2,163

a. Dependent Variable: Preço\_inflação

Fuente: Elaboración propia en el SPSS

En cuanto a la validación del modelo, incluyendo el diagnóstico de la existencia de multicolinealidad (tabla 3), puede decidir por su ausencia, como se puede comprobar pelo siguiente:

- Los valores de *VIF*, *Variance Inflation Factor*, son inferiores al 5, y mutuamente los valores de la tolerancia (*Tolerance*) son diferentes de cero;
- Los valores del *Condition Index* no tienen más de 30, por lo que no hay problemas graves de multicolinealidad;
- En el caso de valores del *Condition Index* más altos (más de 15), no hay dos variables al mismo tiempo que contribuyen sustancialmente a la varianza de los respectivos coeficientes estimados (> 50%).

Tabla 3: El diagnóstico de colinealidad

Collinearity Diagnostics<sup>a</sup>

Model	Dimension	Eigenvalue	Condition Index	Variance Proportions						
				(Constant)	t x estado	metros cuadrados	WC x N assoalhadas	Indice loc 10	INDICE ANEXOS	INDICE CONFORTO
1	1	5,743	1,000	,00	,01	,00	,00	,00	,01	,00
	2	,706	2,852	,00	,54	,00	,00	,00	,07	,00
	3	,296	4,406	,00	,13	,00	,04	,00	,85	,01
	4	,159	6,014	,02	,07	,00	,43	,01	,02	,00
	5	,068	9,189	,01	,01	,02	,06	,01	,00	,98
	6	,021	16,361	,02	,00	,93	,38	,10	,00	,00
	7	,007	28,675	,95	,24	,05	,09	,87	,05	,00

a. Dependent Variable: Preço (Euros)

Fuente: Elaboración propia en el SPSS

Además, todavía podemos hacer un análisis de las correlaciones entre las variables independientes en el modelo (tabla 4). Se encontró que sólo entre las variables que hacen que la interacción entre el estado y el tiempo, y el estado y el índice de conservación, hay una correlación más alta (0.693), pero entre todos los otros pares de variables esta cifra es muy menor que 0.75. En situaciones óptimas de estimación, las variables independientes deben ser ortogonales.

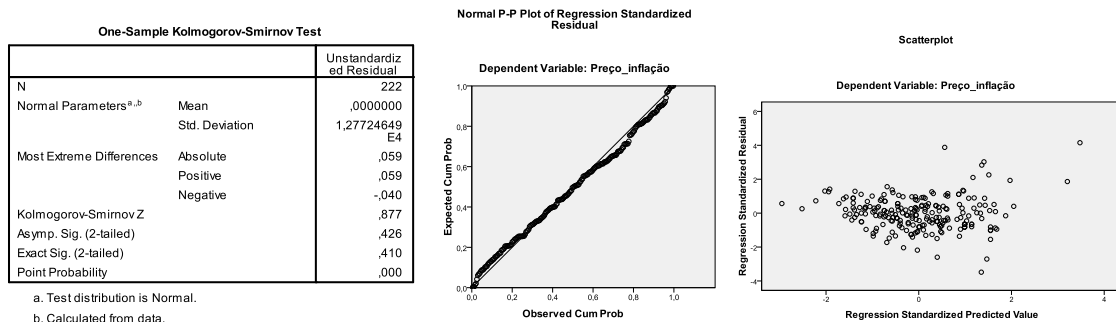
Tabla 4: Correlaciones bi-variadas entre las diversas variables del modelo

Correlations							
		Área útil (metros cuadrados)	I Localização	t x Estado	I Conserv x Estado	I Conforto	I Anexos
Área útil (metros cuadrados)	Pearson Correlation	1	,366	-,161	-,212	,517	,292
	Sig. (2-tailed)		,000	,016	,001	,000	,000
	N	222	222	222	222	222	222
I Localização	Pearson Correlation	,366	1	-,478	-,481	,389	,428
	Sig. (2-tailed)	,000		,000	,000	,000	,000
	N	222	222	222	222	222	222
t x Estado	Pearson Correlation	-,161	-,478	1	,693	-,213	-,280
	Sig. (2-tailed)	,016	,000		,000	,001	,000
	N	222	222	222	222	222	222
I Conserv x Estado	Pearson Correlation	-,212	-,481	,693	1	-,357	-,292
	Sig. (2-tailed)	,001	,000	,000		,000	,000
	N	222	222	222	222	222	222
I Conforto	Pearson Correlation	,517	,389	-,213	-,357	1	,323
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,001	,000		,000
	N	222	222	222	222	222	222
I Anexos	Pearson Correlation	,292	,428	-,280	-,292	,323	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	
	N	222	222	222	222	222	222

Fuente: Elaboración propia en el SPSS

En relación a la distribución de los errores o residuos del modelo (figura 1), ya sea por el estadístico de Durbin-Watson, con un valor alrededor de 2 (2.113), o a través del gráfico *Normal Probability Plot*, se puede decir que los errores tienen distribución normal. Sin embargo, mediante la realización de la prueba de normalidad con el estadístico de Kolmogorov-Smirnov, encontramos que la probabilidad limite es mucho mayor que cero (0.410), lo que nos confirma la normalidad de los residuos. También la existencia de media cero y varianza constante pueden ser confirmadas por el gráfico de los residuos, ya que estos se distribuyen de forma aleatoria a lo largo del residuo cero.

Figura 1: Análisis de residuos del modelo

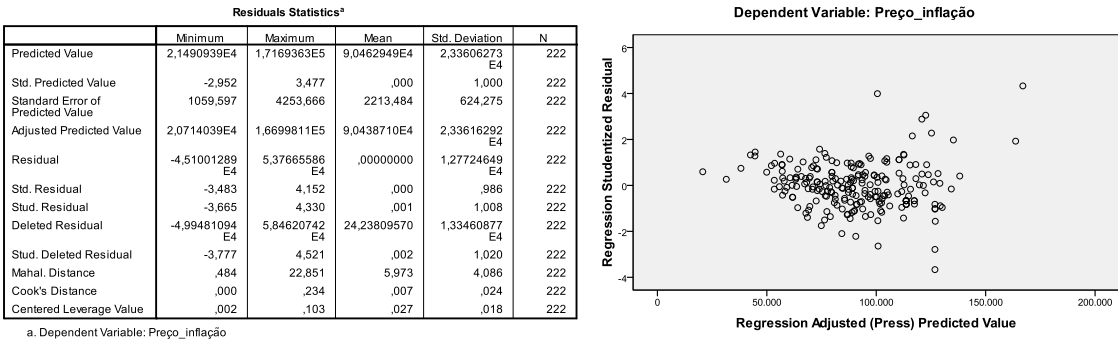


Fuente: Elaboración propia en el SPSS

Este análisis gráfico de los residuos también sirve para identificar posibles valores atípicos o *outlier's*. Se observan valores muy elevados – mínimo y máximo – de residuos *studentized deleted*, que pueden demostrar la posible existencia de valores atípicos (figura 2). Otra medida que mide la influencia de una observación sobre el ajuste del modelo, es el Leverage<sup>20</sup> centrada. Como el valor máximo de esta medida es igual a 0.103, sospechamos que estos valores atípicos, sin embargo, no deben ser multivariados.

<sup>20</sup> Esta medida varía entre 0 (la observación no es influyente) y  $(N-1) / N$

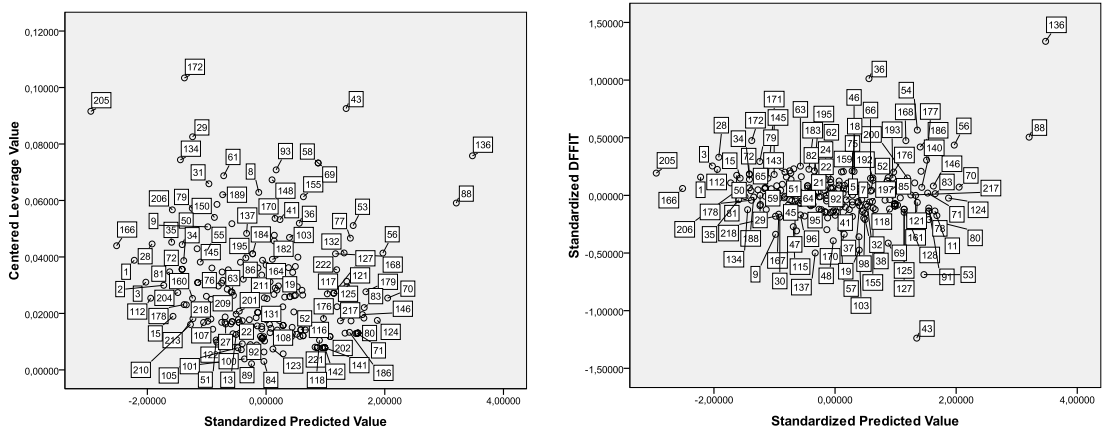
Figura 2: Análisis de Residuos *studentizados* del modelo



Fuente: Elaboración propia en el SPSS

Haciendo la prueba de la estadística T-Student para cada residuo *studentized deleted*, encontramos que hay algunas observaciones con la probabilidad limite mayor o igual al 5%, e incluso hay cinco de ellas en que esta probabilidad es cero. Para investigar la influencia de cada una de las observaciones sobre los valores estimados, observemos los siguientes gráficos de la figura 3.

Figura 3: Gráficos del valor de la Leverage centrada y del estandarizada DfFit



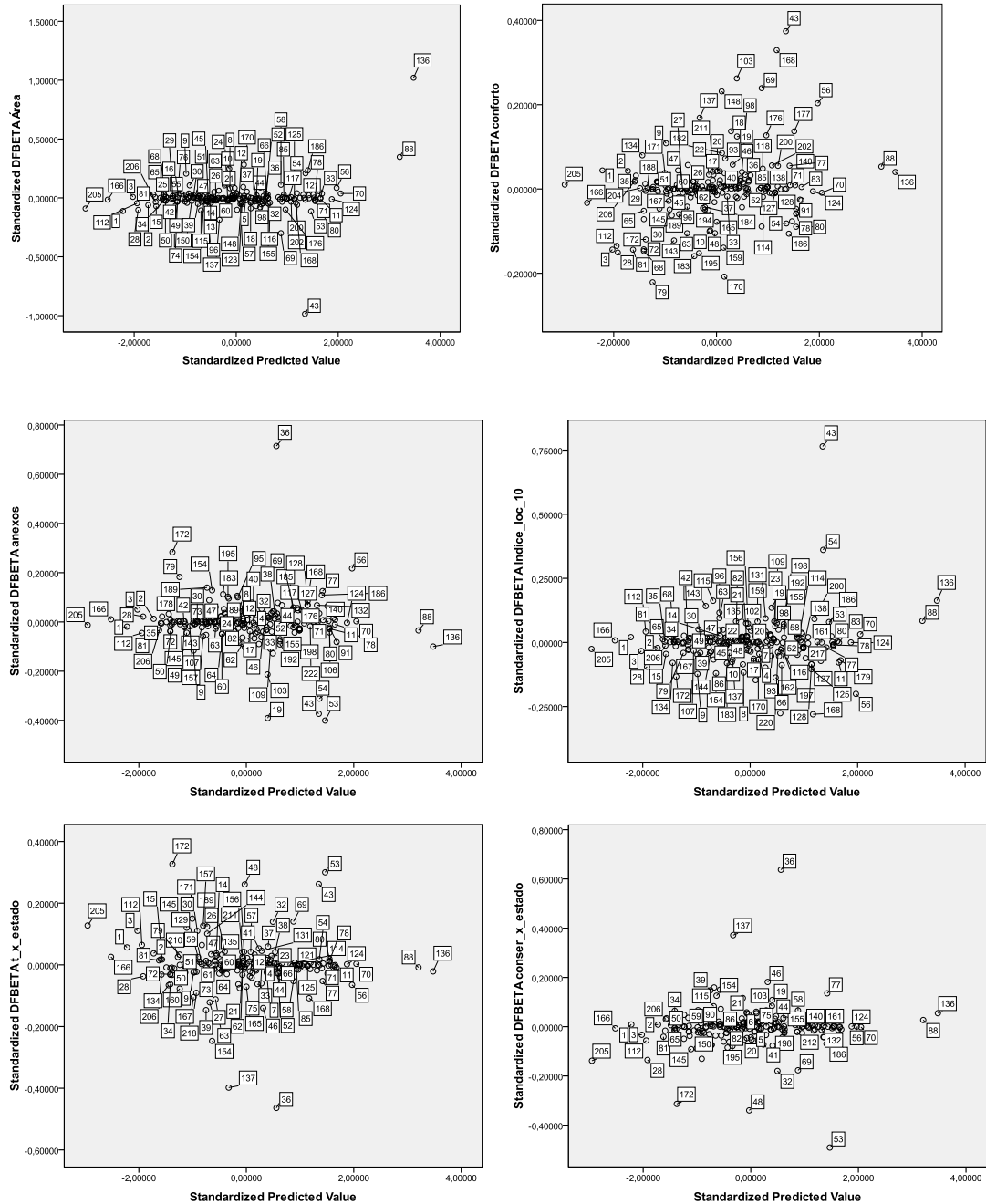
Fuente: Elaboración propia en el SPSS

Podemos comentar algunas observaciones que se destacan. Individualizando para detectar la influencia de cada observación en la estimación de cada coeficiente estimado, podemos analizar las gráficas de los residuos *DfFit* estandarizados para cada variable independiente.

Se pueden identificar las mismas observaciones, con valores más altos de los residuos *estandarizados DfFit*<sup>21</sup>. A pesar que las discrepancias no sean muy altas, se han detectado algunas observaciones cuyo valor absoluto de *standardized DfFit* es mayor que 0.36 y, por tanto, puede tener alguna influencia en la regresión y, por lo tanto, en la estimación de los coeficientes (figura 4).

<sup>21</sup> El SPSS sugiere observar posibles observaciones influyentes cuyo valor del *standardized DfFit*, sea superior a  $2\sqrt{\frac{m}{N}}$ , donde m es el número de parámetros estimados, y N el número de datos muestrados.

Figura 4: Representación gráfica del  $DfFit$  estandarizados para cada variable independiente

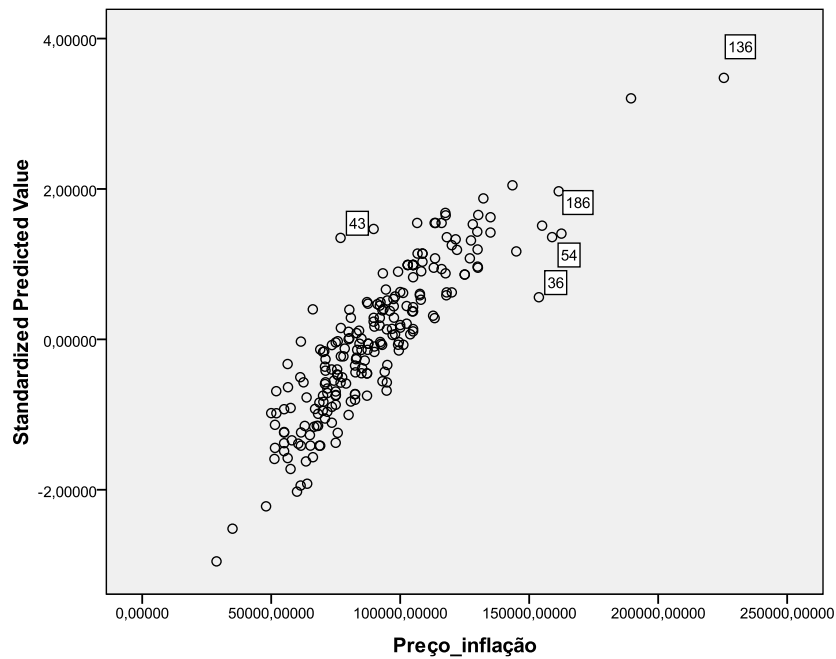


Fuente: Elaboración propia en el SPSS

Una medida de la influencia global es la distancia de *Cook*<sup>22</sup>, y podemos observar que ninguna de las distancias calculadas es significativa. Aun así, al examinar en detalle las posibles observaciones influyentes, nos dimos cuenta de no cuando se trata de errores de registro, se refieren a pisos con algunas características especiales (grafico 2).

Gráfico 2: Precios observados vs precios previstos estandarizados

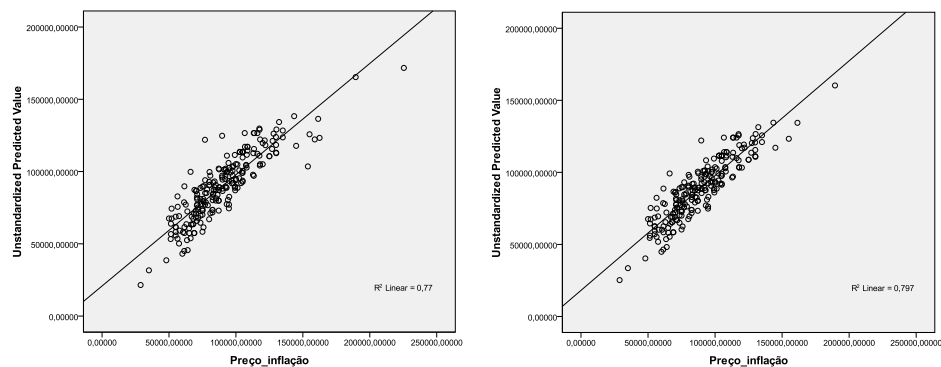
<sup>22</sup> Cook, R.D. (1977). *Detection of influential observations in linear regression*. Technometrics, 19, 15-18



Fuente: Elaboración propia en el SPSS

Decidimos tomar la prueba y volver a estimar el modelo hedónico sin estas observaciones señaladas en el grafico 2, dentro de cuadrados. La mejora obtenida en términos de ajuste del modelo fue de aproximadamente 2,7%, disminuyendo la diferencia entre el coeficiente de determinación y el mismo coeficiente ajustado, que tomaron los valores de  $R^2 = 79,7\%$  y de  $R^2$  ajustado = 79,1%.

Figura 5: Gráficos de dispersión del MPH, con todos los datos y sin las observaciones atípicas, respectivamente.



Fuente: Elaboración propia en el SPSS

Aunque la eliminación de estos casos atípicos – pisos – de nuestro análisis tenía dado lugar a una ligera mejora del modelo en términos de ajuste (figura 5), hemos decidido no eliminarlos. No se trate de errores de muestreo aberrantes, pero son relativos a viviendas en bloques de pisos existentes en la ciudad de Castelo Branco y eliminándolos de nuestro análisis, limitaría la generalización del modelo.

Dado que el modelo hedónico que proponemos presenta un estilo lineal, el precio implícito marginal de las variables explicativas coincide con sus coeficientes de

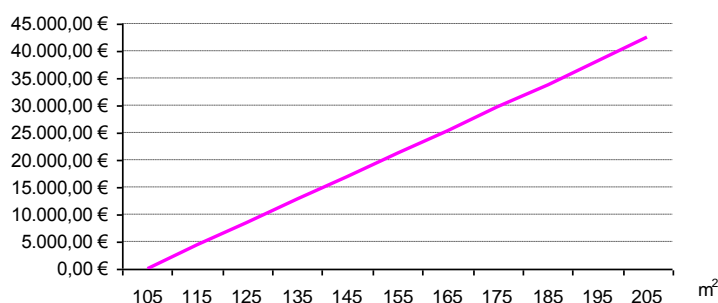
regresión (Dubin, 1998). Así, dada la ecuación de precios hedónica, podemos hacer el siguiente análisis:

- Por cada metro cuadrado que aumentó la superficie de un piso, su valor es más de 423,68 €, siempre que las demás características sean constantes;
- El precio de la vivienda también se incrementa 3.350,61€, por cada aumento de 0.1 en el índice de confort, manteniendo las demás características constantes. Si el índice de confort es máximo, el valor de la vivienda se incrementa 33.506,13 € ;
- En el caso del índice de anejos, el precio de la vivienda se incremento 1.109,88 €, por cada aumento de 0.1 en el índice de anejos, siempre que se mantengan las otras características. Si el piso dispone de garaje individual y trastero, el incremento de precio es de 11.098,76 €;
- El precio de la vivienda aumenta en 4.878,95 € por cada aumento de 0.1 en el índice de ubicación, siempre que las demás características se mantienen constantes;
- En el caso de la interacción entre el periodo de tiempo en que ha ocurrido la venta y el estado de venta de la vivienda – nuevo o usado – habrá una disminución en el precio del mismo caso la vivienda sea usada. Este valor es de 4.886,69 € para el primer año y será de 2 x 4.886,69 € para el segundo, y así sucesivamente;
- Respecto a la otra interacción también entre el estado y el índice de conservación, encontramos un aumento de 1.254,32 € por cada aumento de 0.1 en el índice de conservación de las casas usadas, si las otras variables se mantienen constantes.

Veamos ahora este análisis particular en el piso nº 173 de la base de datos. Podríamos elegir cualquier otro, que el análisis de los precios implícitos en el modelo hedónico sería similar. Elegimos el caso en que el error observado fue más bajo. El piso nº 173, con precio real de venta de 90.000 euros, obtuve un precio estimado por MPH de 88.239,24 €. Se trata de un piso nuevo, vendido en 2009, con 105 m<sup>2</sup> de superficie y ubicado en Ribeiro das Perdizes (0,72 de índice de ubicación - Zona de la Carapalha), con chimenea, doble acristalamiento, preinstalación de aire acondicionado y balcón (0.6 de índice de confort). Cómo ha trastero, el índice de anexos toma el valor 0.2.

Si la superficie de la vivienda se incrementa en 10 m<sup>2</sup>, manteniendo las otras características, su precio aumentaría en 4.236,79 €, es decir, se elevaría a 92.476,03 €. Si la superficie eres menos 10 m<sup>2</sup>, el precio bajaría de forma proporcional (gráfico 3).

Gráfico 3: Precio implícito del MPH ante la variable superficie

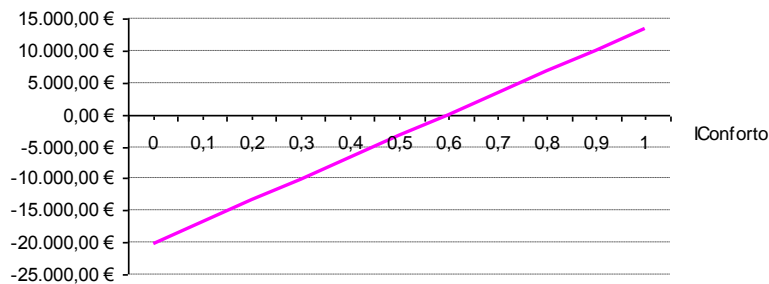


Si en vez de pre-instalación de aire acondicionado, este piso pase a tener uno o dos acondicionadores de aire, su índice de confort se elevaría a 0.7, que significa un aumento en el precio de 3.350,61 €, siempre que las demás características se mantienen



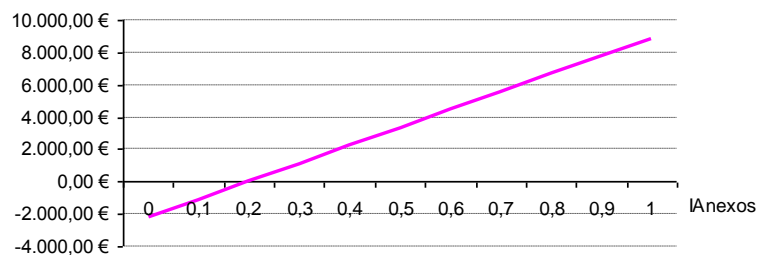
constantes (gráfico 4). Si, por otra parte, este índice disminuyó a 0.5, por ejemplo, si no hubiera chimenea, el precio bajaría el mismo valor, es decir, 3.350,61 €.

Gráfico 4: Precio implícito del MPH ante la variable índice de conforto



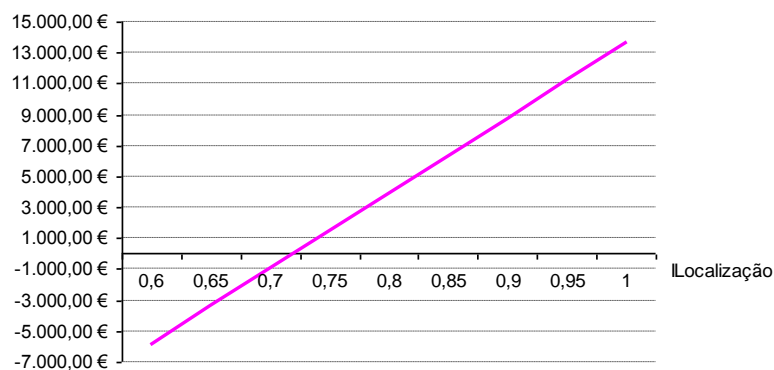
Este es un piso con trastero, por lo que tiene un índice de anejos igual a 0.2, pero en caso en que pasó a tener una plaza de aparcamiento, el índice se elevaría a 0.5 (gráfico 5), causando un aumento en el precio de 3 x 1.109, 88 €. Si, en cambio, ya no había ningún anejo, es decir, ya no tenía trastero, el precio disminuía 2 x 1.109, 88 €.

Gráfico 5: Precio implícito del MPH ante la variable índice de anejos



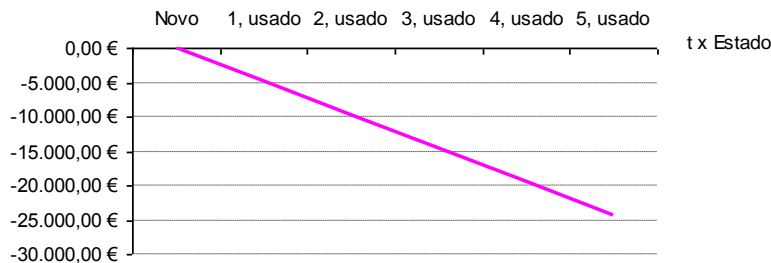
En cuanto a la ubicación, el piso está ubicado en una zona cuyo valor es de 0.72 correspondiente a la zona de Carapalha (gráfico 6). Manteniendo todas las demás características constantes, si el piso se encuentra, por ejemplo, en la Granja Parque, cuyo coeficiente de ubicación es 1, el precio del piso aumentaría 13.661,05 € (0,28 x 48.789,47 €). Si al otro lado está situado en la Zona Antigua, cuyo valor del índice de ubicación es de 0.6, la vivienda costaría sólo 82.384,51 € en lugar de 88.239,24 €.

Gráfico 6: Precio implícito del MPH ante la variable índice de ubicación



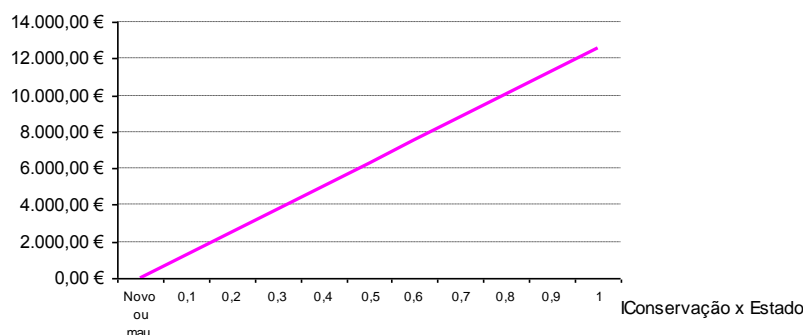
Como se puede ver en el gráfico siguiente (gráfico 7), la recta del precio implícito de la interacción entre el año en que se produce la venta y el Estado de la vivienda, es decreciente con una pendiente aproximada al -25 millones de euros. Esto significa que si el piso en lugar de nuevo, se pase a usado, una vez que fue vendido en 2009, su precio disminuya 5 x 4.886,69 €, es decir, 24.433,44 €.

Gráfico 7: Precio implícito del MPH ante la variable interacción entre el tiempo y el estado



Respecto al otro tipo de interacción entre el estado y el índice de conservación, podemos ver en el gráfico siguiente (gráfico 8), que la curva del precio implícito de esta variable de interacción ya está creciendo. Esto significa que el precio aumentaría 1.254,32 €, si en vez de tener un piso nuevo, manteniendo las demás características constantes, el piso se pasó a usado con el índice de conservación bajo, es decir, 0.1. Si el estado de conservación era excelente, el precio aumentaría en 12.543,24 €, siempre que el valor de otras variables se mantuvieron constantes.

Gráfico 8: Precio implícito del MPH ante la variable interacción entre el índice de la conservación y el estado



Dicha revisión debe hacerse con cierto cuidado, porque tenemos en el modelo dos variables interacción con la misma variable, el estado. Esto significa que si el valor de la variable de estado se utiliza para cambiar de nuevo, este cambio se verá reflejado en estas dos interacciones. Habíamos visto anteriormente que si el piso cambia su estado a usado, ya que fue vendido en 2009, la disminución de lo precio sería 24.433,44 €, y que costaría 63.805,80 €. Ahora, sendo usado, su valor también depende de su índice de conservación. Así, supongamos que el índice de conservación es 0, es decir, el apartamento está en muy malas condiciones. Luego, pasando a usado y en malo estado, tiene la misma disminución de 24.433,44 €. Pero, si el estado de conservación mejora un poco y pasar a la 0.1, el precio del piso disminuye 23.179,12 €. Este valor es el resultado de la disminución provocada a través del cambio de nuevo, de 2009, y el aumento generado por la mejoran en el índice de conservación de 0.1, es decir, 5 x

4.886,69 € + 1.254,32 €. En resumen, la variación en el precio implícito para el índice de conservación, cuando se analiza el cambio de nuevo para usado, es la misma observada en el gráfico anterior, pero partiendo de un precio de base diferente, porque tenemos que iniciar una disminución en el precio de 24.433,44 €, ya que el piso fue vendido en 2009. Si se hubiera vendido en un otro año, esta cifra también sería diferente.

Recordando el precio estimado por el MPH para este piso, 88.239,24 €, podemos calcular el valor estimado, en cambio de nuevo se pasó a usado, con un índice de conservación de cero, 63.805,80 €. Si en este presupuesto el índice de conservación mejorar, el precio de la vivienda subirá como se muestra en la tabla siguiente (tabla 5).

Tabla 5: Precios implícitos para el índice de conservación

Índice de conservación	Precio estimado (€)
0	63.805,80
0,1	65.060,12
0,2	66.314,45
0,3	67.568,77
0,4	68.823,09
0,5	70.077,42
0,6	71.331,74
0,7	72.586,06
0,8	73.840,39
0,9	75.094,71
1	76.349,04

Si vamos a examinar el cambio de la variable estado, el análisis de las dos variables de interacción que entran en el modelo debe hacerse con precaución.

## 2. Estimación del precio a través de una red neuronal artificial

Para estimar la red neuronal se ha utilizado el módulo de Redes Neuronales del mismo programa estadístico SPSS 17. La utilización de un software del tipo SPSS, facilita enormemente la estimación de estas redes, ya que el proceso de estimación no se realiza en un paso único y es necesario evaluar constantemente las soluciones del modelo con el objetivo de mejorar su grado de ajuste.

La opción de utilizar el SPSS en la estimación de la red, no ha sido definida desde el inicio de los estudios. El programa que teníamos, el NeuroShell es un software dedicado a la construcción de redes neuronales artificiales, pero poco atractivo. Así, empezamos una investigación sobre el software disponible en la web, pero con algunas dudas en utilizarlos sin saber de su validez. Muchas versiones de demostración de otros han sido probadas, pero con muchas limitaciones, principalmente en el tamaño de la muestra. Decidimos por fin hacer la estimación de la red neuronal, con el mismo software que había sido utilizado para la estimación del modelo de precios hedónicos, el SPSS. Este software ha demostrado ser muy eficaz en la estimación de la red neuronal, así como sencillo de manejar. Se analizaron todas las opciones, y han sido generadas numerosas redes para comprender cuáles eran las opciones de programación disponibles en SPSS para la estimación de la red, y que opciones funcionaban mejor con este conjunto de datos.

Como no existe una regla que dicta la elección de las opciones de la red, todo depende de los datos y de las interrelaciones entre ellos. Esta tarea, ha sido sin duda, una de las que ha consumido más tiempo en la investigación.

En cuanto a la selección de variables de entrada, esta fase es fundamental, ya que puede ser una pérdida de tiempo hacer combinaciones de variables de entrada en la oscuridad, que darían lugar a resultados poco relevantes. Es costumbre tenerse un conjunto de variables explicativas, pero no es conveniente usarlas todas porque algunas de ellas tienen poco poder explicativo. Además, el problema de la utilización de muchas variables no tiene que ver sólo con ese aspecto. Además, es muy probable que se entre en una situación de sobre aprendizaje de la red. La sobre aprendizaje se produce cuando además de la estructura de datos, la red también recoge el ruido presente en ellos. Cuando esto sucede, la red tiene poca capacidad de generalizar y esto significa que los parámetros estimados tienen poca credibilidad.

En este caso, ya que el objetivo de nuestro estudio es comparar los modelos de precios hedónicos con redes neuronales, se optó por utilizar las mismas variables previamente seleccionados y validados para estimar el modelo de precios hedónicos.

Otro problema que enfrentamos cuando se estiman redes neuronales se debe al conjunto de datos para el aprendizaje. Si el conjunto de entrenamiento (o aprendizaje) no es representativo del conjunto de datos (estadísticamente) entonces no hay una base sobre la cual la red neuronal puede aprender (Nguyen y Cripps, 2001). Por lo general, se selecciona un conjunto de entrenamiento aleatorio, representativo de la muestra total. Si el conjunto de entrenamiento es demasiado pequeño, la red tiende a memorizar estos padrones y cuando hay observaciones más extremas, causan mucha perturbación en la estimación del modelo neuronal.

Para un análisis eficiente a través de las redes neuronales, el conjunto de datos debe ser ordenado varias veces, de manera aleatoria, creando diferentes conjuntos de aprendizaje, validación y, en muchos casos, también de prueba (Costa, 2003).

Además, las observaciones del conjunto de aprendizaje nunca deben ser incluidas en el conjunto de validación, ni en el conjunto de prueba, si exista. Por lo tanto, los datos utilizados en el conjunto de validación no se utilizan en cualquier fase del proceso de aprendizaje de la red, ni para actualizar los pesos, ni para determinar la arquitectura de la red. Esto es muy importante para evitar la elección de una red que sobre ajuste el conjunto de datos de validación.

El SPSS ofrece la opción de la selección aleatoria de estos conjuntos de datos en diferentes porcentajes. También permite al usuario elegir un conjunto de teste, además del conjunto de aprendizaje y de validación. Sin embargo, esta opción tiene un inconveniente: la imposibilidad de conocer qué datos se utilizaron en el conjunto de entrenamiento y qué datos se utilizaron en el conjunto de validación. El programa hace internamente esa separación de conjuntos, presentado al final, solamente el error relativo de cada conjunto generado. Para evitar esta situación, tenemos otra opción, donde el usuario crea una partición a priori de la muestra, aleatoria, con datos que estarán en el conjunto de entrenamiento y en el conjunto de validación. Con esta opción es posible calcular otras medidas de error, porque conocemos cuáles son los datos utilizados para validar la red.

Este trabajo se inició con varias pruebas, en diferentes porcentajes, para los diferentes conjuntos. Esta tarea que consume principalmente tiempo, tenía dos objetivos. El primero ha sido entender con que proporción en el conjunto de entrenamiento, la red funcionó mejor. Después de esto, el segundo objetivo fue percibir que padrón de resultados podríamos esperar en términos de la precisión de la red creada.

Así, después de muchos experimentos, se han constituido finalmente de forma aleatoria tres particiones, con 81,1% y 18,9% para el conjunto de entrenamiento y para el conjunto de validación, respectivamente. Estas particiones se probaron varias veces, con el objetivo de encontrar resultados similares al anterior, en términos de precisión. La literatura ofrece un breve guía sobre cómo elegir las dimensiones de estos conjuntos (véase, por ejemplo, Nguyen y Cripps, 2001). Muchos autores hacen su selección basados en reglas empíricas de 90% vs 10%, 80% vs 20% o 70% vs 30%, para el aprendizaje y el test, respectivamente. No obstante, en la mayoría de los casos, esta selección debe basarse en el problema en concreto y, una vez más, la experimentación es la que puede guiarnos en esta elección (Zhang et al., 1998).

Se señala que sin el conjunto de test, tendríamos una evaluación optimista del error, sesgada. Con su uso, se tiene una estimación no sesgada del error que proporciona una verdadera generalización, desde que el conjunto de entrenamiento y de test sean aleatorios y puesto que el conjunto de test sea eficaz (siempre mayor que 70%) y cubriendo todo el espacio de datos.

Sin embargo, todavía tenemos el pre-procesamiento de datos de entrada, que consiste en el cambio de la escala de datos. Esta tarea puede hacerse a través de la estandarización (*standardized*) – conversión de una variable cuantitativa en una variable con media cero y desvío típico de 1 – o a través de un proceso de normalización, en el que la variable cuantitativa se transforma en una variable en el rango de valores [0, 1] o [-1, 1]. Sobre la necesidad de hacer algún pre-procesamiento a los datos de entrada, hay que analizar qué tipo de red y que funciones de activación serán utilizadas (véase el sub-capítulo 2.4.2. referente al pre-procesamiento de los datos).

En el caso de SPSS, existe la posibilidad de elegir la transformación de variables a través de la normalización, estandarización, o normalización ajustada. También para el tipo de pre-procesamiento, hemos hecho varios experimentos, incluyendo sin ninguna transformación. No obstante, los mejores resultados se obtuvieron con la estandarización de las variables.

La transformación de las variables de salida cuantitativas dependerá de la función de error utilizada, en concreto, de la suya dependencia para las diferentes escalas de medición de las diferentes variables de salida. Si hay una alta dependencia – como en el caso más usual con la suma del error cuadrático –, al tener varias salidas con diferentes intervalos, el proceso de aprendizaje da más peso a las variables con un rango más amplio de valores. En este caso concreto, sólo hay una variable de salida, el precio de la vivienda.

Una otra cuestión importante es la selección del número de capas ocultas de la red y el número de neuronas por capa. No hay reglas específicas para determinar el número óptimo de neuronas y el número de capas ocultas de un problema en concreto. Hay que tener en cuenta que un número excesivo de capas puede generar ruido, sin embargo, se

puede lograr una mejor tolerancia a fallos (Bonilla y Puertas, 1997). Un gran número de capas ocultas lleva a una disminución en el margen de error de aprendizaje, pero no necesariamente conduce a un pequeño error en el test. Además, el número de neuronas ocultas intervienen en la efectividad del aprendizaje y generalización de la red (Hilera y Martínez, 1995). Esto significa que, en general, pocas neuronas ocultas hacen con que la red no distingue bien las características del problema, haciendo que en la fase de aprendizaje no se alcanzan los límites deseados, mientras que con demasiadas neuronas ocultas, aunque no conduzca a resultados erróneos, genera procesos de aprendizaje muy demorados. Una capa oculta con muchas neuronas requiere menos iteraciones para la red aprender, pero cada iteración se alargará en el tiempo debido a que tiene de calcular más peso. Cada capa no deberá tener el mismo número de neuronas como padrones, ya que esto favorece la memorización de estos padrones, pero se recomienda que, en general, se usen menos neuronas que padrones (Pérez y Martín, 2003).

En definitiva, determinar el número de capas no es una tarea sencilla; normalmente se basa en la experiencia y se llevará en función del problema en estudio y la exactitud esperada de la red.

La última consideración a tener en cuenta es la determinación de las funciones de activación de las neuronas de las capas ocultas y algoritmos de aprendizaje. Las funciones sigmoide y tangente hiperbólica están disponibles en SPSS para la capa oculta. En el caso de la activación de la capa de salida (en este caso sólo con una neurona), además de estas dos funciones, tenemos también la función de identidad. Acerca de los algoritmos de aprendizaje hay que tener en cuenta que constantemente aparecen nuevas propuestas en la literatura y, a menudo, un método ideal para acelerar el aprendizaje puede producir un pobre rendimiento en una aplicación diferente (Freeman y Skapura, 1993). El SPSS, tiene dos algoritmos de aprendizaje, el *scaled conjugate gradient*<sup>23</sup> y el *gradient descent*<sup>24</sup>, utilizados para calcular los pesos entre las conexiones.

En cuanto al tipo de entrenamiento se utilizó *mini-batch*<sup>25</sup> y el algoritmo de optimización utilizado para estimar los pesos de las conexiones entre las neuronas fue el *gradient descent*, con los siguientes parámetros:

- LEARNINGINITIAL = 0.1

---

<sup>23</sup> Los supuestos que justifican este método sólo se aplican al tipo de entrenamiento *batch*, por lo que este método no está disponible en el entrenamiento *on-line* o *mini-batch*. El algoritmo se puede encontrar en la ayuda de SPSS.

<sup>24</sup> Este es el algoritmo de optimización necesario para el entrenamiento *on-line*, y *mini-batch*, y es opcional para el entrenamiento *batch*. Cuando este algoritmo se utiliza con el *mini-batch*, debe especificarse el valor de algunos parámetros como la velocidad inicial de aprendizaje, el límite inferior de esta tasa, el *momentum* y el número de pasos (*epochs*). El algoritmo se puede encontrar en la ayuda de SPSS.

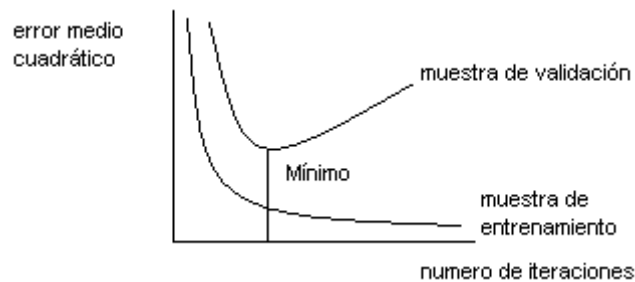
<sup>25</sup> El entrenamiento *mini-batch* divide los datos en K grupos de tamaño aproximadamente igual, a continuación, actualiza los pesos sinápticos, después de haber pasado por un grupo. Es decir, la formación *mini-batch* utiliza la información de grupos de registros. El proceso también recicla los K grupos, si es necesario. El número de registros de entrenamiento para cada *mini-batch* es determinado por la palabra clave MINIBATCHSIZE. El entrenamiento *mini-batch* ofrece un compromiso entre el entrenamiento *batch* y el *on-line*, y puede ser considerado el mejor entrenamiento para todos los conjuntos de tamaño medio.

- LEARNINGLOWER = 0.001
- LEARNINGEPOCHS = 10
- MOMENTUM = 0.9

Para el algoritmo *gradient descent* la tasa inicial de aprendizaje utilizada ha sido de 0.1. Cuando este valor es alto, significa que la red aprende rápidamente, pero puede tener el costo de la inestabilidad de la red. El límite inferior utilizado para la tasa inicial de aprendizaje ha sido de 0.001. El parámetro inicial del *momentum* utilizado fue de 0.9. Este valor ayuda a prevenir la inestabilidad causada por valores elevados de la tasa de aprendizaje. El número de pasadas utilizadas para reducir la velocidad inicial de aprendizaje hasta su límite inferior, ha sido igual al 10 (*Epochs*).

El siguiente grafico muestra que los errores del entrenamiento y del test, disminuyen al inicio del proceso de aprendizaje (grafico 9). Sin embargo, desde un determinado número de iteraciones, el error de entrenamiento sigue disminuyendo pero el error del test aumenta. A partir de ese punto, los parámetros de la red están a ser sobre-ajustados y la red esta a modelar esencialmente ruido. Por lo tanto, este procedimiento indica que el mínimo de la curva de validación sea usado como criterio de finalización del entrenamiento.

Grafico 9: Entrenamiento en función de la capacidad de generalizar la red



(Adaptado de Lopes, 2001)

Teniendo en cuenta todas estas cuestiones previas, la red está diseñada y pronta para “trabajar”.

Todo comenzó con la elección de un vector con las variables de entrada, y la correspondiente salida, en este caso el precio de venta de la vivienda. Esta información se propagará a la última capa de la red, dando como resultado un vector de salida. Este proceso se lleva a cabo a través de la función de activación, que produce la transformación de las entradas de cada neurona de una misma capa, en salidas de neuronas de esta capa a la siguiente y que constituyen las entradas de la última capa. Una vez que haya completado este proceso con los  $n$  vectores de entrada, la red calcula el valor de salida global. A través de la diferencia con la salida deseada, se obtiene el error global por unidad de salida. A continuación, se determina la contribución relativa de las neuronas en ese error y al través de un algoritmo de aprendizaje, los errores serán modificados, repetidamente, para cada vector del conjunto de padrones de aprendizaje, hasta que el error global obtenido sea mínimo. A través del desarrollo de este comportamiento, se consigue el auto-ajuste de la red, que permite que al presentar una nueva entrada, consiga proporcionar una salida apropiada – esto es lo que se llama la capacidad de generalización de la red.

El módulo de redes neuronales del SPSS, tiene una opción para seleccionar automáticamente la arquitectura. Esta opción permite seleccionar la “mejor” estructura de la red de forma automática.

A través de un proceso iterativo para encontrar la solución óptima global, muchas redes se han generado mediante la combinación de números diferentes de neuronas en la capa oculta y diferentes funciones de activación. De las diversas opciones, se optó por una red Perceptrón Multicapa (MLP) con una capa oculta con la siguiente estructura 6:6-4-1:1. Esto significa que el número de variables de entrada es de seis (hay una neurona de entrada por cada variable), hay cuatro neuronas o nodos en la capa oculta, y el número de unidades en la capa de salida es una sola, ya que propone llevar a cabo una regresión con una variable dependiente, el precio de venta de la vivienda. En total, resultan en 33 parámetros estimados, de los cuales cinco son sesgo (*bias*).

En la capa oculta, tenemos la tangente hiperbólica como función de activación, en la capa de salida se utiliza la función identidad. Estas funciones son seleccionadas automáticamente por el SPSS cuando se opta por la selección de la arquitectura de la red de forma automática. Con estas funciones se mostraron los mejores resultados.

Para evaluar el grado de ajuste de la red, el SPSS calcula dos medidas: la suma de cuadrados del error (SSE) y el error relativo. La mejor red, es decir, la más eficaz, será la que tiene el menor error relativo en el conjunto de test, cuya fórmula se puede ver a continuación.

$$\frac{\sum_{m=1}^M y^{(m)} - \hat{y}^{(m)}{}^2}{\sum_{m=1}^M y^{(m)} - \bar{y}{}^2}$$

donde:

$y^{(m)}$  es el precio observado para el caso m

$\hat{y}^{(m)}$  es el precio estimado para el caso m

$\bar{y}$  es la media de los valores observados

M es el conjunto de casos de test

Desde el error relativo, podemos calcular la eficiencia de la red utilizada por Pulido-Calvo et al. (2007).

$$E = 1 - \frac{\sum_{m=1}^M y^{(m)} - \hat{y}^{(m)}{}^2}{\sum_{m=1}^M y^{(m)} - \bar{y}{}^2}$$

Esta estadística sería suficiente si nuestro objetivo era comparar las redes neuronales entre sí, pero una vez que queremos comparar la precisión de la red con el modelo hedónico, se hizo necesario el cálculo de otras medidas, en particular, el coeficiente de determinación, utilizado para medir evaluar el grado de ajuste del modelo hedónico.



## Coeficiente de determinación

(Fracción absoluta de la varianza) (*absolute fraction of variance*)

$$R^2 = \frac{\left( M \sum_{m=1}^M y^m \hat{y}^m - \sum_{m=1}^M y^m \sum_{m=1}^M \hat{y}^m \right)^2}{\left( M \sum_{m=1}^M y^{(m)^2} - \left( \sum_{m=1}^M y^{(m)} \right)^2 \right) \left( M \sum_{m=1}^M \hat{y}^{(m)^2} - \left( \sum_{m=1}^M \hat{y}^{(m)} \right)^2 \right)}$$

Por ejemplo, Kusan et al. (2010) utilizan otras medidas, como el MAPE y el RMSE (ver fórmula en la tabla siguiente), para evaluar la capacidad de generalización de la red, medida mediante el ajuste del conjunto de test.

Tabla 6: MAPE y RMSE

Error porcentual absoluto medio <i>mean absolute percentage error</i>	Raíz cuadrada del error cuadrado medio
$MAPE = \frac{1}{M} \sum_{m=1}^M \left  \frac{y^{(m)} - \hat{y}^{(m)}}{y^{(m)}} \right $	$RMSE = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{m=1}^M y^m - \hat{y}^m^2}$

Existe una amplia gama de medidas que nos permite evaluar la exactitud de predicción de la red neuronal. En Zhang et al. (1998), podemos ver, más allá de las dos últimas mencionadas, otras que se han venido empleando al longo del tiempo:

- Error absoluto medio:  $MAD = \frac{1}{M} \sum_{m=1}^M |y^m - \hat{y}^m|$
- Suma de cuadrados del error:  $SSE = \sum_{m=1}^M y^m - \hat{y}^m^2$
- Error cuadrático medio:  $MSE = \frac{1}{M} \sum_{m=1}^M y^m - \hat{y}^m^2$

A pesar de que no tenemos estas medidas de precisión disponibles en SPSS en el modulo de redes neuronales, su cálculo ha sido posible a partir del momento en que sabemos cuales son las observaciones que están en el conjunto de teste, como ya tenia sido mencionado.

A continuación, se presentan los resultados en SPSS para una red neuronal por la que ganó una de las mejores actuaciones en la búsqueda de “la mejor” red neuronal. En los resultados presentados en la siguiente tabla, observamos que el error relativo del conjunto de entrenamiento es casi el doble que el obtenido en el test.

Tabla 7: Resultado de la red neuronal en términos de precisión (*salida de SPSS*)

Model Summary		
Training	Sum of Squares Error	18,393
	Relative Error	,206
	Stopping Rule Used	1 consecutive step(s) with no decrease in error <sup>a</sup>
	Training Time	0:00:00.281
Testing	Sum of Squares Error	2,960
	Relative Error	,114

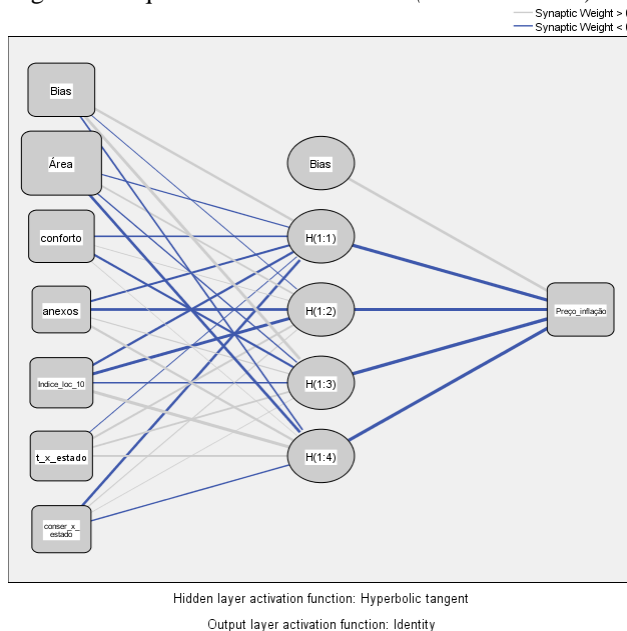
Dependent Variable: Preço\_inflação

a. Error computations are based on the testing sample.

Fuente: Elaboración propia en el SPSS

En la siguiente figura (figura 6), también producida por SPSS, podemos ver la red neuronal estimada, así como la identificación de los parámetros o pesos y su señal.

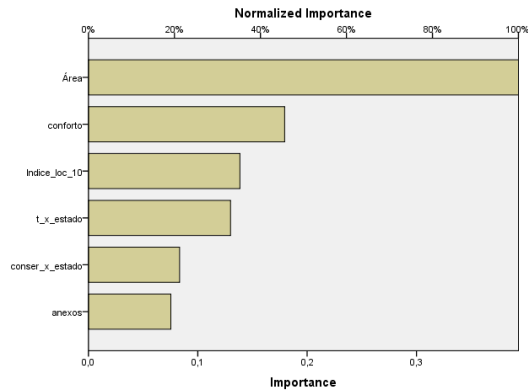
Figura 6: Esquema de la red neuronal (*salida de SPSS*)



Fuente: Elaboración propia en el SPSS

Otro resultado que se observa es la importancia relativa de cada variable independiente en la estimación del precio de venta de la vivienda. La variable que más contribuye a explicar la totalidad del precio de la vivienda es la superficie, con una importancia relativa de 39,3%. Lo que sigue es el índice de confort, con una importancia relativa del 17,9%, seguido por el índice de ubicación y la interacción entre el período de venta y el estado del piso. Con valores más bajos de importancia relativa, tenemos la interacción entre el estado de la casa y el índice de conservación y, por último, el índice de anejos con porcentajes de 8,3% y 7,5%, respectivamente (como se muestra en la tabla y gráfico siguientes – figura 7).

Figura 7: Importancia relativa de las variables utilizadas en la estimación de la red neuronal

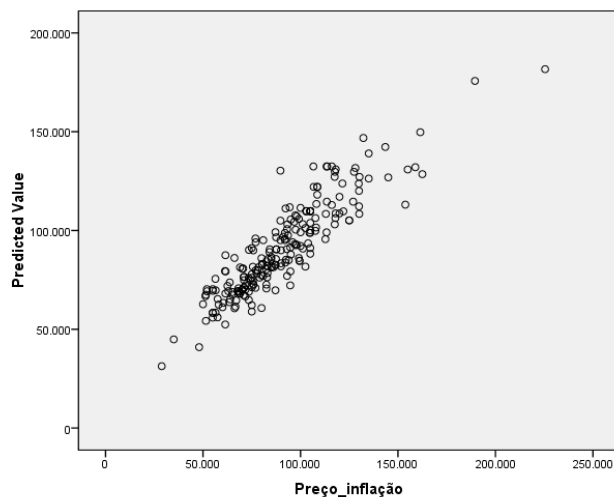


Independent Variable Importance		
	Importance	Normalized Importance
Área útil (metros cuadrados)	,393	100,0%
I Conforto	,179	45,6%
I Anexos	,075	19,2%
I Localização	,139	35,2%
t x Estado	,130	33,1%
I Conserv x Estado	,083	21,2%

Fuente: Elaboración propia en el SPSS

La mancha de la nube de puntos también muestra que el ajuste es bastante bueno, sobre todo a los pisos cuyo precio de venta está situado hasta 87.500 €, como se puede comprobar en el gráfico 10, y que coincide con el valor de la mediana.

Gráfico 10: Precio observado vs el precio estimado por la red neuronal



Fuente: Elaboración propia en el SPSS

Observemos ahora como es el funcionamiento de una red neuronal, esta en particular, siguiendo el camino de la información que entra en la capa de entrada hasta la capa de salida.

En primer lugar, el valor de las variables independientes que van a entrar en cada neurona de la capa de entrada se estandarizaron mediante la fórmula:

$$\frac{x - \bar{x}}{s}$$

donde  $x$  representa el valor observado,  $\bar{x}$  es la media de los valores observados, y  $s$  su desvío típico.

Estos valores entran en la red a través de la capa de neuronas de entrada. Se multiplican por los pesos de las conexiones entre las neuronas de esta capa y la capa oculta, y finalmente se suman. Por ejemplo, para el primer nodo de la capa oculta se tiene:

$$a_1 = \omega_{01} \times x_0 + \omega_{11} \times x_1 + \omega_{21} \times x_2 + \omega_{31} \times x_3 + \omega_{41} \times x_4 + \omega_{51} \times x_5 + \omega_{61} \times x_6$$

Dónde:

$x_0$  es el *sesgo*

$x_1$  es la superficie útil

$x_2$  es el índice de conforto

$x_3$  es el índice de anexos

$x_4$  es el índice de ubicación

$x_5$  es la interacción entre el tiempo (año) y el estado

$x_6$  es la interacción entre el índice de conservación y el estado

Los pesos de las conexiones  $\omega_{ij}$  son calculados por el *software* y se pueden ver en la tabla siguiente (tabla 8).

Tabla 8: Parámetros de la red neuronal

Parameter Estimates					
Predictor		Predicted			
		Hidden Layer 1			
		H(1:1)	H(1:2)	H(1:3)	H(1:4)
Input Layer	(Bias)	,465	-,110	,690	-,232
	Área	-,192	,245	-,199	-,667
	conforto	-,210	,110	-,375	,078
	anexos	-,365	-,684	,184	,438
	Indice_loc_10	-,457	-,758	-,207	,795
	t_x_estado	-,157	,348	,282	,286
	conser_x_estado	-,492	,164	,109	-,200
Hidden Layer 1	(Bias)				,547
	H(1:1)				-,841
	H(1:2)				-,755
	H(1:3)				-,948
	H(1:4)				-,931

Fuente: Elaboración propia en el SPSS

La función de activación utilizado en la capa oculta fue por la tangente hiperbólica (elegida automáticamente por el SPSS), que se aplicó a los valores obtenidos en la ecuación anterior.

$$\tanh(a) = \frac{e^a - e^{-a}}{e^a + e^{-a}}$$

Los valores que resultan son los valores de las neuronas de la capa intermedia (o oculta).

El procedimiento para obtener el valor de la neurona de salida, a partir de las neuronas de la capa oculta, es lo mismo que se utiliza para obtener la capa intermedia a través de la capa de entrada. En cada neurona de la capa oculta, ha sido activada la función a partir de la que se procesará la respuesta de la red a través de la siguiente expresión:

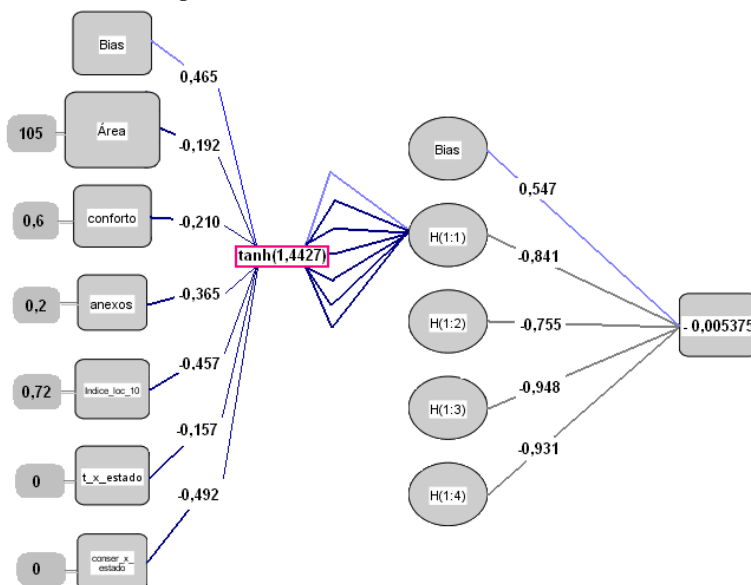
$$y_k = \sum_{j=0}^m \omega'_{jk} \times f(a_j)$$

donde  $\omega'_{jk}$  son los pesos de las conexiones entre la capa oculta y la capa de salida, y  $f$  es la función de activación – en este caso, la identidad.

Veamos ahora un ejemplo concreto, por ejemplo, de lo caso n° 173, como en el análisis del modelo hedónico. Este es el piso donde el error entre el valor del precio estimado y el valor real de venta es sólo 40.36 €, el menor obtenido por la red. Reanudando sus características, se trata de un piso nuevo, vendido en 2009, con 105 m<sup>2</sup> de superficie y ubicado en el Ribeiro Perdices, con chimenea, doble acristalamiento, pre-instalación de aire acondicionado, balcón y trastero.

En la figura siguiente, podemos observar los valores de entrada en la red para cada una de las variables independientes. Estos valores de entrada, después de normalizados, se multiplican por los pesos respectivos de las conexiones entre las neuronas de la capa de entrada y la capa oculta. También es sumado el valor del *bias*.

Figura 8: Esquema del funcionamiento de la red neuronal de la capa de entrada a la capa de salida

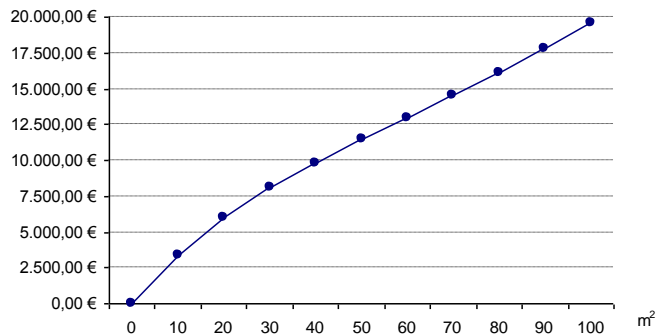


Después de calculado el valor de esta combinación lineal, es aplicada la respectiva función de transferencia que, en este caso, es la tangente hiperbólica. Este resultado es el valor de entrada en la primera neurona de la capa oculta. El valor de las otras neuronas en la capa intermedia se calcula del mismo modo, así como el valor final de la red. Sin embargo, nótese que el valor obtenido  $y_k$  es todavía estandarizado. Tenemos que convertirlo para obtener el valor deseado. El valor real, que corresponde al precio estimado de la vivienda por la red neuronal, viene dado por  $y_k \times s + \bar{x}$  (dada la fórmula de estandarización), que resulta el valor de 89.959,64 € que es, como ya se mencionó, muy cerca del valor observado de 90.000 €.

Conocidos los pesos de las conexiones entre las capas y las respectivas funciones de activación, podemos calcular el precio implícito de cada variable de entrada en la red y, por lo tanto, evaluar la suya contribución en la formación del precio.

Por ejemplo, véase, en particular, el cambio en el precio implícito de la vivienda que hemos venido examinando.

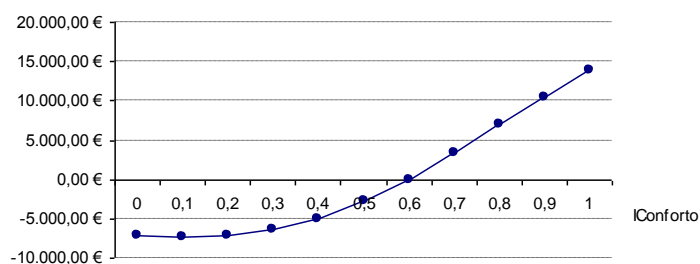
Gráfico 11: Precio implícito por la RNA ante la variable superficie



Tomamos nota de que la curva de precios estimados, por la red neuronal, para la variable superficie es ligeramente convexa (grafico 11). Supongamos que la superficie de este piso se incrementaba en 10 m<sup>2</sup>; entonces el precio subiría 3.382,84 €, manteniéndose el valor de las otras características. En el caso de incremento en 100 m<sup>2</sup>, el aumento sería proporcionalmente más bajo, por valor de 19.538,63 €.

A su vez, la curva del precio implícito estimado por la red neuronal para el índice de confort es cóncava (grafico 12). Recordemos que el nivel de confort del piso en cuestión es igual a 0.6. Si pasa al 0.7, el precio subirá 3.343,26 €, pero si disminuimos en la misma proporción, es decir, pasa a 0.5, el precio baja solo 2.816,31 €.

Gráfico 12: Precio implícito estimado por la RNA ante la variable índice de confort

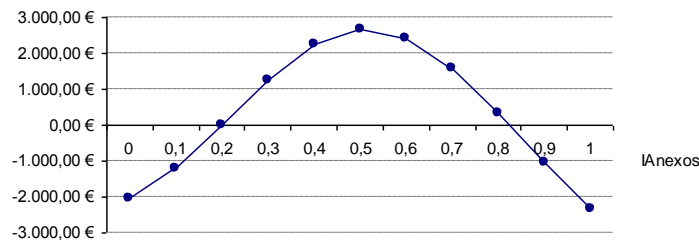


En cuanto a la estimación del precio implícito ante la variable índice de anejos, la curva es convexa pero no estrictamente creciente, presentando un pico correspondiente al índice de anejos 0.5 (grafico 13). Esto corresponde a la situación en la que el piso no tiene trastero y tiene un lugar de aparcamiento.

También podemos ver gráficamente que la importancia dada al trastero y al aparcamiento individual es prácticamente el mismo (correspondiente al valor 0.2 y 0.8, respectivamente), que no tiene muy lógica. Esto significa que para esta vivienda en concreto, se manteniendo constantes las otras características, si el índice de anejos eres

máximo, es decir, que tenía trastero y aparcamiento individual, el precio disminuye en mas de 2.000 euros. De hecho, esta curva no es muy lógica porque a partir del índice de anexos 0.5, el precio disminuye a medida que aumenta este índice. Mas a frente veremos el comportamiento de esta variable, en media.

Gráfico 13: Precio implícito estimado por la RNA ante la variable índice de anejos



En relación con el cambio del precio segundo el índice de ubicación, la función cambia el sentido de la concavidad, pero es estrictamente creciente, de modo que a medida que aumenta el índice de localización, el precio también aumenta, lo cual es una situación muy clara (gráfico 14).

Gráfico 14: Precio implícito estimado por la RNA ante la variable índice de ubicación

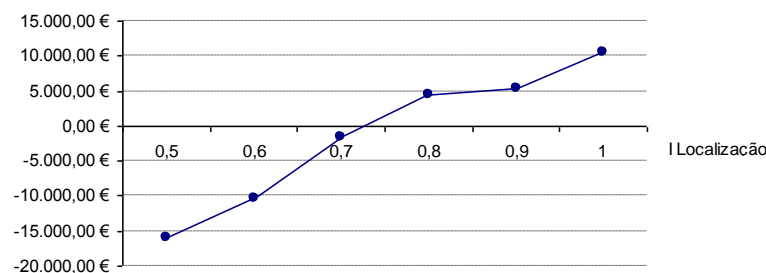
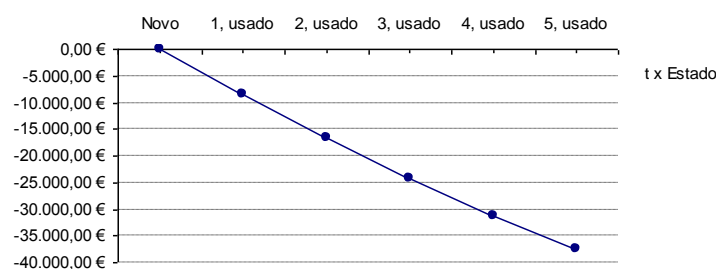


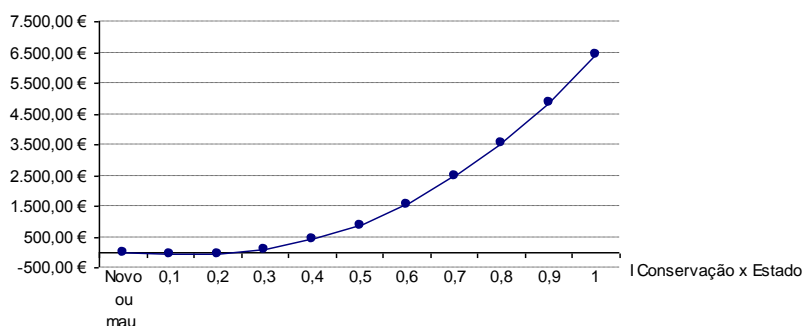
Gráfico 15: Precio implícito estimado por la RNA ante la variable interacción entre el tiempo (año venta) y el estado de uso



El piso que hemos estado discutiendo es nuevo, pero si fuera usado, como la data de venta es 2009 (ultimo periodo de tiempo), con las demás características constantes, su precio disminuya 37.413 €. Dado que la función de precio implícito para la interacción entre el estado de la vivienda es ligeramente cóncava (gráfico 15), la caída en el precio por año, además de no ser constante, no es proporcional y en esta situación la disminución en el primer año (8.566,76 €) es proporcionalmente mayor que la disminución en el quinto año (2009).

Ya la curva de la función implícita para la interacción entre el estado de uso y el índice de conservación es cóncava, aunque creciente y con una curva más pronunciada. En este caso, el piso es nuevo pero, manteniendo las suyas características, si se pasa a utilizado y con un bajo nivel de conservación (0.1) el precio bajaría alrededor de 78 €, y si esta tasa subió a 0.2, también había una reducción del precio, aunque menor, en el valor de 53 €. Si el índice de conservación atinge 0.4, ya el precio se elevaría en 403,12 € y, se atinge el 1, es decir, el estado de conservación era muy bueno, el comprador pagaría cerca de 6.500 € más, como se puede ver gráficamente en el gráfico 16.

Gráfico 16: Precio implícito estimado por la RNA ante la variable interacción entre el índice de conservación y el estado de uso



Sin embargo, este análisis, como en el caso del modelo hedónico, debe hacerse con precaución cuando se quiere estimar el precio de la vivienda, en función del cambio del estado nuevo para vivienda usada. En esta situación, ya que hay dos variables que dependen del estado de uso – nuevo o usado – el análisis debe ser realizado en forma conjunta.

Vamos a seguir el mismo razonamiento que utilizamos en el análisis del modelo hedónico. Habíamos visto anteriormente que si el piso cambiar su estado a usado, ya que fue vendido en 2009, el precio disminuiría 37.413 €, por lo que habría costado sólo 52.546,64 €, en vez de 89.959,64 € estimados por la RNA. Como estamos analizando el cambio del estado de nuevo para usado, la otra variable de interacción también experimenta un cambio. Supongamos que el estado de conservación de este piso – ahora con el estado usado – es malo. A continuación, la estimación de su precio tiene el mismo valor de 52.546,64 €. Pero si el estado de conservación era bueno, el precio que el comprador pagaría sería de 58.950,83 €, el resultado de 52.546,64 € + 6.404,16 €.

Como hemos visto, el análisis de los precios implícitos de la red neuronal no es lineal, y su interpretación requiere un poco de atención. Además, el análisis que terminamos no puede ser extendido a cualquier otro piso, porque las curvas de los precios implícitos pueden ser muy diferentes. En la sección de la comparación entre los dos modelos estimados vamos a analizar los precios implícitos, en media, para toda la muestra.

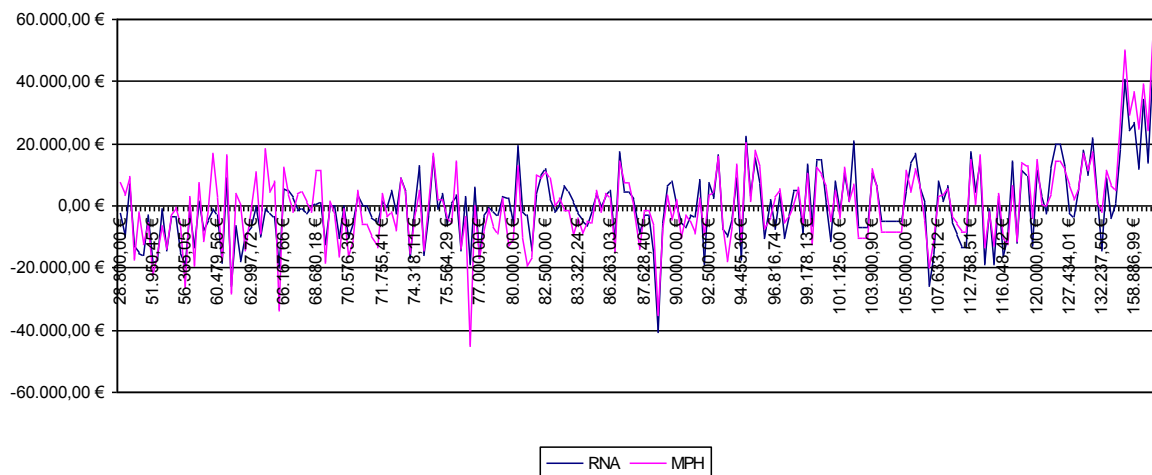
### 3. Análisis de la capacidad de ajuste de los modelos

En la estimación de los modelos se utiliza el coeficiente de determinación (el R cuadrado,  $R^2$ ) como medida de precisión del modelo ajustado. Los resultados obtenidos



para los modelos propuestos, han atingido un grado de precisión de 76,99% en el caso del modelo hedónico y para el caso de redes neuronales 88,97%. Con los modelos basados en la inteligencia artificial, se ha obtenido una mayor precisión en la orden de los 12%, en relativa con las metodologías más tradicionales.

Grafico 17: Errores de los modelos estimados



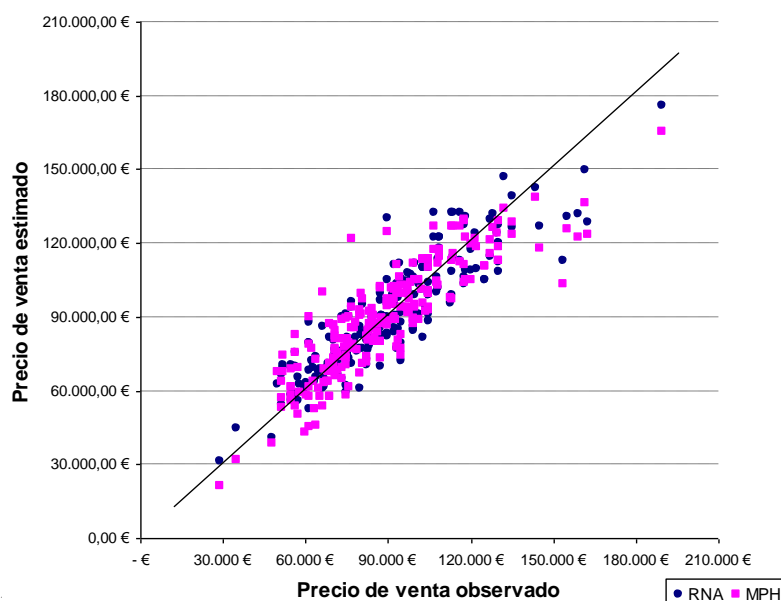
En el grafico anterior (grafico 17) podemos comparar los errores de los modelos estimados. Nosotros podemos ver que hay una excepción de un puñado de casos en que el error exceda 40.000 euros, en términos absolutos, y en todos los demás la magnitud de estos errores se encontró alrededor de 20.000 €, ya sea con la red neuronal, ya sea con el modelo hedónico.

En la red neuronal, 54% de los errores son negativos, lo que significa que hay una ligera tendencia a la red sobre estimar el precio de la vivienda, y el error medio observado en este caso es -8.191,50 €. La media de los precios que han sido sobre estimados por la red es 82.189,91 €, mientras que el precio medio de los pisos subestimados por la red es de 100.021,12 €. Esto significa que la red tiende a sobrestimar la vivienda más barata y a subestimar la vivienda más cara.

En relación con el modelo hedónico, la situación es diferente porque tenemos casi el mismo porcentaje de errores negativos y positivos, 50,45% y 49,55% respectivamente. La media de los errores negativos es igual a -9.429,35 € y de los positivos es un poco más, 9.601,81 €. Sin embargo, podemos observar que hay una tendencia del modelo hedónico a la subestimación de los precios de las viviendas con precios más bajos, como lo vemos en el gráfico anterior.

En el gráfico 18, podemos comparar los precios reales de venta de los pisos con los precios de venta estimados, ya sea por el modelo hedónico o por la red neuronal. En cualquier de los métodos se encontró un buen grado de ajuste, ya que la mayoría de las observaciones está muy cerca de la bisectriz del primer cuadrante. Sin embargo, podemos analizar algunas diferencias, ya anteriormente notadas en el gráfico de los errores.

Gráfico 18: Dispersión del precio de venta respecto del precio estimado



A través del gráfico de dispersión del precio de venta respecto al precio estimado con el modelo de precios hedónicos y con la red neuronal, se observó que:

- Para las viviendas más baratas, es decir, con precio de venta observado menor que 45.000 €, el modelo de precios hedónicos las evalúa por bajo, mientras que la red neuronal las sobreestima;
- En cuanto a las viviendas más caras, es decir, cuyo precio de venta se observó por más de 150.000 €, sea el modelo hedónico o la red neuronal, las dos metodologías, subestiman estos pisos, aunque sea claro que en el caso del modelo hedónico el error es más grande;
- Algunos pisos cuyo precio de venta varió entre 45.000 y 90.000 euros, han sido sobrevalorados en el modelo hedónico, mientras que en la red neuronal se ha pasado esa situación con las viviendas cuyo precio de venta se observó entre 90.000 € y 135.000 €, más o menos.

Para poder comparar mejor los modelos con respecto a su exactitud, se calcularon varias medidas de error, que se pueden observar en las tablas siguientes.

Tabla 9: Modelo de precios hedónicos

SQE	MSE	RMSE	CV	MAPE	MAD
36.053.024.942,28	162.401.013,25	12.743,67	14,09%	10,97%	9.515,31

Tabla 10: Red Neuronal Artificial (N=42; conjunto de test)

SQE	MSE	RMSE	CV	MAPE	MAD
4.013.547.783,24	95.560.661,51	9.775,51	10,62%	8,77%	7.943,61

Leyenda:

SQE - Suma de cuadrados de error; MSE - Media de suma de los cuadrados de error; RMSE - Desviación típica del error,  $\sqrt{MSE}$ ; CV - Coeficiente de variación; MAPE – Error medio absoluto relativo; MAD - error medio absoluto.

Cómo podemos comprobar a través de las diferentes medidas de error, el proceso de estimación de precios con la red neuronal tiene mejores resultados que la estimación por la metodología de precios hedónicos. Al comparar gráficamente la desviación típica del error y el error medio absoluto, sea para el conjunto de entrenamiento, sea para el

conjunto de test, sea incluso para toda la muestra, nos encontramos que el error de la red neuronal es menor que el error del MPH (gráficos 19 y 20).

Gráfico 19: RMSE

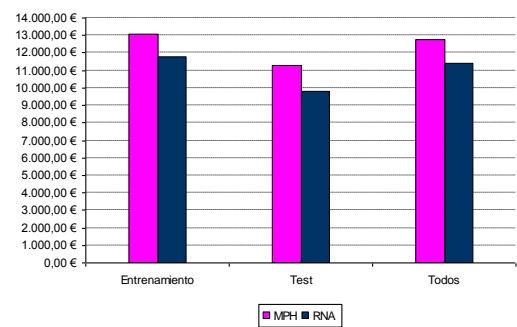
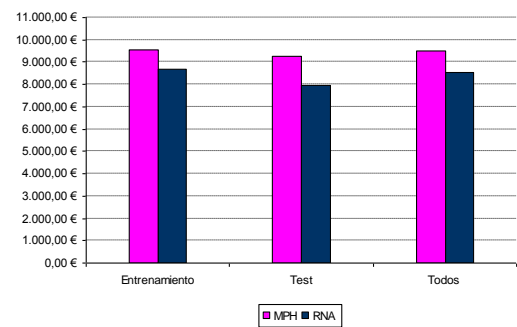


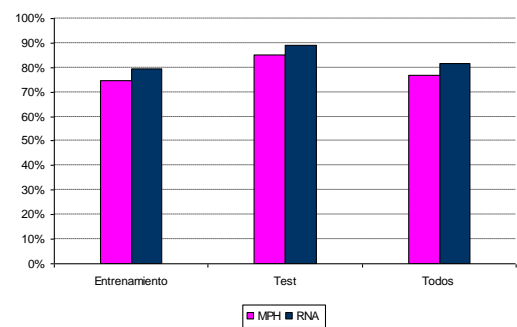
Gráfico 20: MAD



Mientras que en el modelo hedónico la desviación típica del error varía entre 11.286,10 € y 13.060,38, en la red neuronal la misma variación es de 9.775,51 € y 11.770,19 €. En cuanto al error medio absoluto, esta disminución es mayor ya que en el modelo hedónico este error varía entre 9.279,91 € y 9.570,24 €, mientras que en la red neuronal esta variación es estrictamente menor, variando el error medio absoluto entre 7.943,61 € y 8.698,66 €, en cualquier de los tres conjuntos, como podemos observar en el grafico anterior de MAD.

Al examinar el coeficiente de determinación para los tres conjuntos, encontramos que hay superioridad de la red neuronal en relación con el modelo hedónico en el orden del 5%, sea para el conjunto de entrenamiento, sea para toda la muestra, y el orden de 4% en el conjunto de test.

Grafico 21: R<sup>2</sup>



Otra de las medidas que tenemos para ajustar la red neuronal, y que es inclusive la que el SPSS utiliza, es el error relativo. De esto, podemos calcular la eficiencia de la red neuronal. Esta eficiencia se calcula basándose en el conjunto de test (Pulido-Calvo et al., 2007).

Tabla 11: Error relativo y Eficiencia de la red neuronal

Erro relativo	Eficiência
0,1141	88,59%

Aplicando la misma fórmula para el modelo de precios hedónicos, se obtuvieron peores resultados, lo que demuestra la superioridad de los resultados obtenidos con redes neuronales.

Tabla 12: Error relativo y eficiencia del modelo hedónico

Erro relativo	Eficiência
0,1848	81,52%

#### 4. Comparación de los modelos: precio implícito

Si bien el aumento de  $10 \text{ m}^2$  en la superficie conduce a un aumento constante de 4.236,79 € en el modelo de precios hedónicos, en el caso de la red neuronal es diferente, porque además de la función ser curva, tiene un punto de inflexión (gráfico 22). En cualquier caso, independientemente del aumento en la superficie de la vivienda, el modelo de precios hedónicos estima el precio siempre por valores más elevados que la red neuronal. Para viviendas con superficies entre  $80$  e  $110 \text{ m}^2$ , el incremento del precio dado por la red neuronal es superior, al incremento dado con el modelo hedónico, mientras que para pisos con áreas superiores a  $110 \text{ m}^2$ , la curva de precios de la red invierte la concavidad y comienza a disminuir el valor de las estimaciones de precios a medida que la superficie aumenta. Entre  $130$  y  $140 \text{ m}^2$ , la estimación por los dos modelos es prácticamente igual. A partir de  $140 \text{ m}^2$ , el incremento de precios en el modelo de precios hedónicos es mayor que el incremento con la red neuronal.

Gráfico 22: Comparación de los modelos ante la variable: superficie ( $\text{m}^2$ )

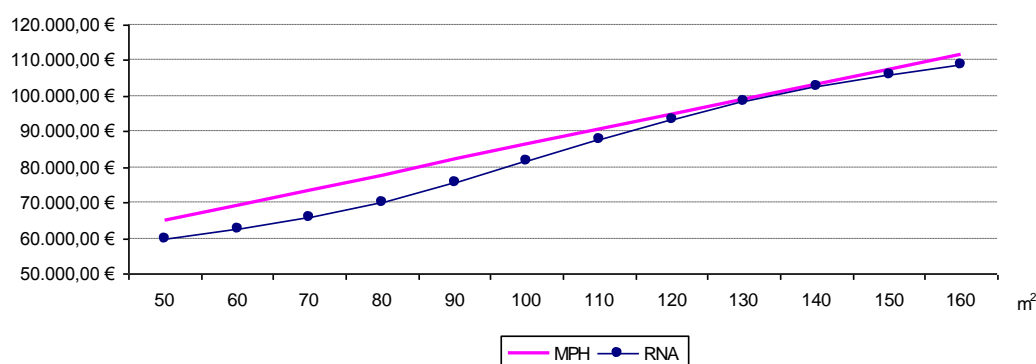
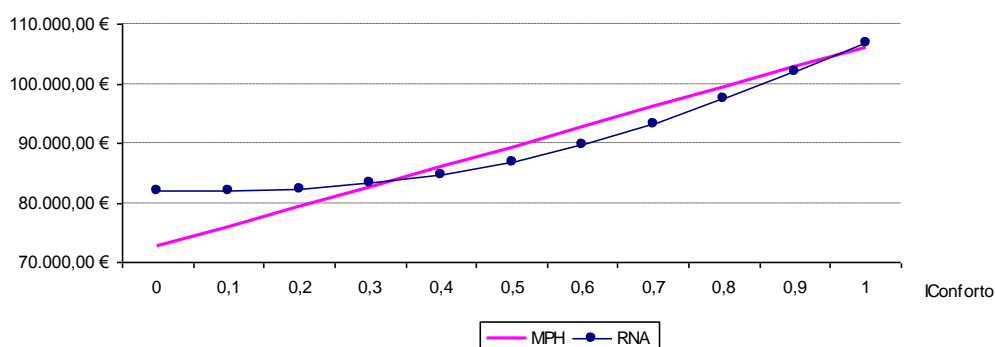


Gráfico 23: Comparación de los modelos ante la variable: índice de confort

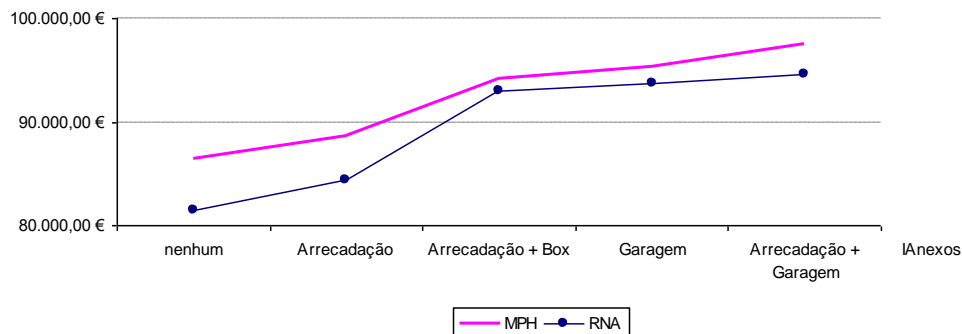


En cuanto a la variable que mide el índice de confort, encontramos que la curva de la red neuronal es cóncava, que significa que el incremento en el precio estimado por este modelo es superior a del modelo hedónico (gráfico 23). En el modelo hedónico, para la subida del índice de confort en 10%, el incremento en el precio de la vivienda es

constante e igual a 3.350,61 €, mientras que en la red neuronal, si es para mover el índice de 0.6 a 0.7, este incremento es de € 3.585,27 (aproximadamente igual porque, como vemos en el gráfico, las dos líneas aparecen casi en paralelo). Estamos hablando en esta situación, por ejemplo, de una vivienda con balcón, chimenea, doble acristalamiento, preinstalación de aire acondicionado – índice de confort 0.6 – y que ahora cuenta también con un aparejo de aire acondicionado y persianas eléctricas – índice de confort 0.7. Si, por ejemplo, el índice del confort pasa de 0.9 a 1, este aumento es de 4.683,01 €. Esto significa que si hablamos de un piso con el índice de comodidad de 0.9, el comprador está dispuesto a pagar más esta cantidad para tener el máximo confort. Esto se refleja, por ejemplo, en el caso de tan sólo falta la chimenea o los dos elementos persianas eléctricas y doble acristalamiento.

En cuanto a la variable que registra la existencia de anejos, el modelo de precios hedónicos estima por valores estrictamente superiores, en relativa a la red neuronal, como se puede observar en las líneas del gráfico siguiente (gráfico 24). Mientras que en el caso del modelo hedónico el comprador está dispuesto a pagar por el garaje, 8.879 €, en la red neuronal este valor es de aproximadamente 12.287 €, que parece un valor mas adecuado por esta situación en el mercado de Castelo Branco. En cuanto a la disponibilidad de una plaza de aparcamiento – box – para las viviendas que tienen trastero (que es decir el índice de anejos máximo), hay un gran aumento en el precio estimado por la red neuronal, por valor de 8.709,02 €, siendo este el valor que el comprador está dispuesto a pagar por una plaza de aparcamiento, desde que ya tenga trastero. En el caso del modelo hedónico, este valor es menor, como puede verse gráficamente, con un valor de 5.549,38 €.

Grafico 24: Comparación de los modelos en la variable: Anejos

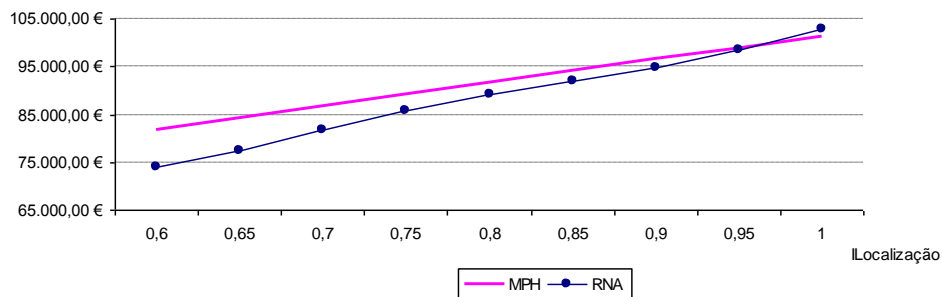


El precio estimado por el modelo hedónico es más alto que el precio estimado por la red neuronal, para valores del índice de ubicación hasta 0.95. Por cada 0.10 que el índice de ubicación se incremente, el precio hedónico de la vivienda también aumenta 4.878,95 €. En el caso del precio estimado por la red neuronal, se observa que aunque la función sea estrictamente creciente, hay dos puntos de inflexión. Mientras que para índices hasta 0.7 la función es ligeramente cóncava causando un mayor aumento de los precios, entre 0.7 y 0.85 la función se vuelve ligeramente convexa, por lo que los aumentos en el precio disminuyen. Entre el índice de ubicación entre 0.85 y 1, la función vuelve a ser ligeramente cóncava, de modo que los incrementos en el precio vuelven a aumentar.

Esto significa que el comprador, entre una vivienda ubicada en Zona Velha – índice de ubicación de 0.6 – y una situada en el Centro – índice de ubicación 0.65 – está dispuesto a pagar más 3.580 €, cifra estimada por la red neuronal, mientras que con el modelo

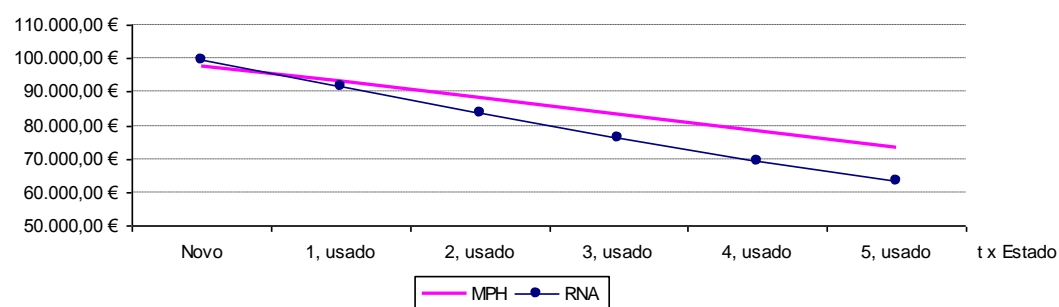
hedónico pagaría un poco más de 2.439 €. Si el cambio es del Centro – índice de ubicación 0.65 – para la ubicación de Pires Marques – 0.75 –, mientras que por el modelo hedónico el comprador tendrá que pagar más 4.878,95 €, la red neuronal estima un aumento de 8.333,79 €. Entre el índice de ubicación 0.9 e 1, tenemos precios muy similares en los dos modelos. También tenemos un valor muy similar entre los índices de ubicación más altos, es decir, entre 0.9 y 1. El comprador está dispuesto a pagar más de 8.000 € en el cambio de una ubicación con índice de 0.9 y 1, es decir, de Entre Caminhos para el Granja Parque.

Gráfico 25: Comparación de modelos mediante la variable: índice de ubicación



En el siguiente gráfico (gráfico 26) podemos analizar la interacción entre el estado de la vivienda, es decir, si es nueva o usada, y el período de tiempo en que ocurrió su venta. El precio que el comprador tendrá que pagar si el piso es nuevo, es casi igual en los dos modelos. Si la vivienda es usada, su precio se desvanece 4.884,69 €, por cada año que pasa, en la estimación proporcionada por el modelo hedónico. La forma de la curva de precios estimados por la red neuronal es ligeramente cóncava, pero manteniendo la tendencia decreciente del precio con el tiempo. En el caso de los pisos utilizados, las estimaciones de la red neuronal son menores que las del modelo hedónico. En el caso del modelo hedónico, por cada año el precio disminuye 4.886,69 €, mientras que con la red neuronal esa disminución no es constante. Por ejemplo, desde 2005 hasta 2006, la red neuronal estima que el comprador pagará menos 7.862,82 €, mientras que si es desde 2008 hasta 2009, esta disminución es sólo 5.987,47 €.

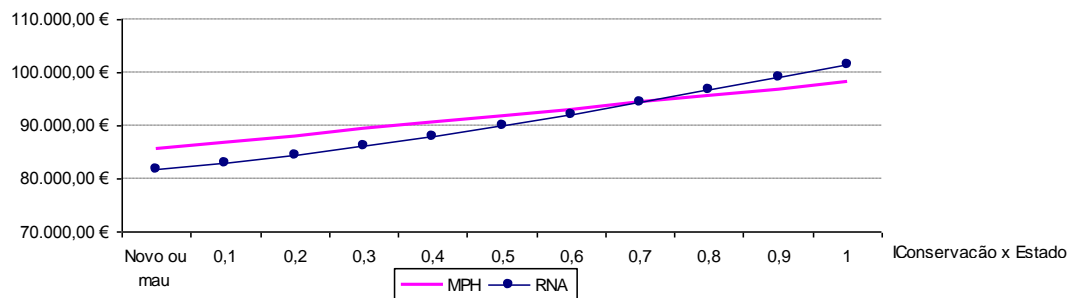
Gráfico 26: Comparación de modelos ante la variable: interacción entre el tiempo y el estado



La variación en el precio de la vivienda, para la interacción entre el índice de la conservación y el estado de la vivienda, es inversa a la anterior (gráfico 27). El precio de los usados aumentan con el incremento del índice de la conservación en ambos modelos. El modelo de red neuronal, si bien cóncavo, siempre está creciendo, y el propio precio se estima inferior al precio del modelo hedónico, para el caso en que la vivienda es nueva o se es usada pero en malo estado. Esta situación se verifica hasta el

índice de conservación 0.7, y que a partir de este índice el precio estimado por la red neuronal tiene valores más altos. El modelo hedónico estima que el comprador está dispuesto a pagar 1.254,32 € por cada incremento de 0.1 puntos porcentuales en la conservación. La red neuronal es ligeramente cóncava hasta el 0.8, con incrementos superiores al modelo hedónico. Desde el índice de 0.8, la curva de precios neuronales presenta un punto de inflexión y el incremento en el precio comienza a disminuir. Por ejemplo, el modelo de precios hedónicos estima que el valor que el comprador tendrá que pagar a más en el cambio de una vivienda en malo estado a una en situación regular – índice de 0 para 0.5 – es de 6.271,62 € ( $5 \times 1.254,32 \text{ €}$ ), mientras que en la red neuronal este aumento es de 8.319,82 €. En el caso de dos pisos usados cuyas ventanas se presentan en buenas condiciones, el modelo hedónico estima que el comprador está dispuesto a pagar más 1.254 €, si el estado de la pintura cambiar de regular a buena, mientras que la red neuronal estima un incremento superior, siendo alrededor de 1.000 € más que con el modelo hedónico.

Grafico 27: Comparación de modelos ante la variable: interacción entre el índice de conservación y el estado



## Capítulo 6

### El precio de la vivienda en Castelo Branco

---

Antes de seguir al último capítulo, el capítulo de las conclusiones finales, es todavía oportuno hacer un análisis global al precio de la vivienda en Castelo Branco, que ha sido el objeto de estudio de este trabajo.

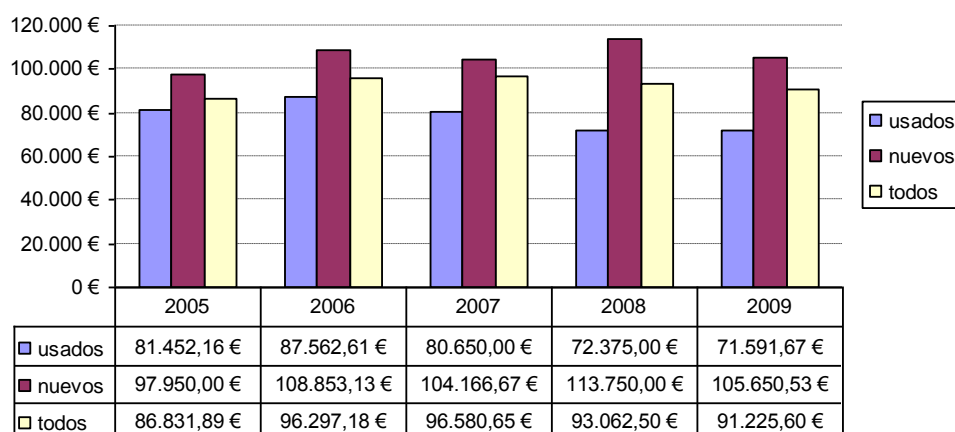
En este capítulo se presenta un análisis global del precio de la vivienda en Castelo Branco, mediante el estudio de la evolución de algunas características de la muestra entre 2005 y 2009, a través de la información proporcionada por agentes de la propiedad inmobiliaria en esta ciudad. Como el precio por metro cuadrado por veces también se utiliza en este sector como un indicador del precio de la vivienda, se presenta también un análisis de este indicador. El capítulo termina con un resumen descriptivo del precio de la vivienda en las diez zonas de la ciudad, teniendo en cuenta los atributos presentes en esas zonas y que en mayor medida las caracterizaran durante este período de tiempo.



## 1. Evolución del precio medio total

Durante el período que se examina, el precio medio total de apartamentos vendidos en Castelo Branco, no presentan un padrón constante, resultado del período de crisis en el inmobiliario que existió durante este período de tiempo. Sin embargo, en relación con el mercado de usados, hay una tendencia la disminución de precios desde 2006, como se observa en el grafico siguiente (grafico 1). Para el mercado de nuevos, hay variaciones, pero en 2009 hubo una disminución en el valor medio de alrededor de 8.100 €, en comparación con el año anterior.

Grafico 1: Precio medio total



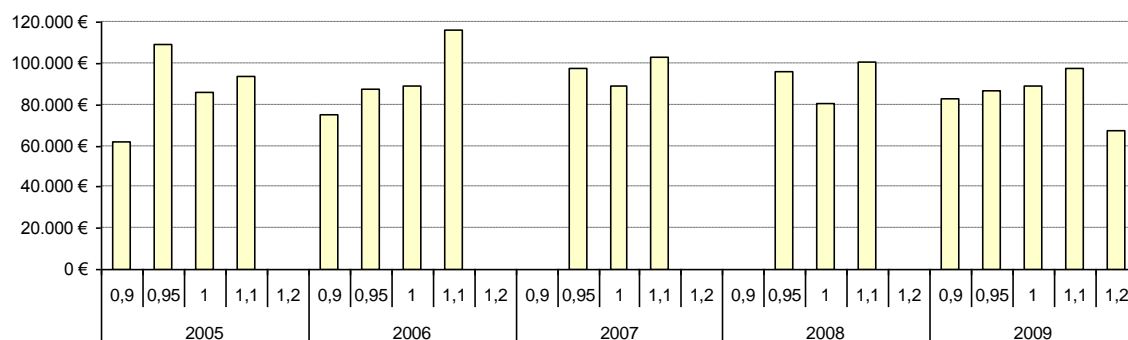
De todos modos, independientemente de las oscilaciones verificadas en el período de 2005 hasta 2009, la variación del precio medio total es positiva, pero baja, equivalente al 5,1%. Analizando por separado los inmuebles usados y nuevos, confirmase la disminución en los usados en 12,1%, mientras que en relación al mercado de nuevos, hay una variación positiva del precio medio de 7,9%, como se puede leer en la siguiente tabla (tabla 1).

Tabla 1: Variación (%) del precio medio total

	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2005/2009
Precio medio usados	7,5%	-7,9%	-10,3%	-1,1%	<b>-12,1%</b>
Precio medio nuevos	11,1%	-4,3%	9,2%	-7,1%	<b>7,9%</b>
Precio medio todos	10,9%	0,3%	-3,6%	-2,0%	<b>5,1%</b>

### 1.1. Precio medio total ante el coeficiente de localización de las Finanzas

Grafico 2: Precio medio total ante el coeficiente de localización



En cuanto al precio medio de los apartamentos ante el coeficiente de localización definido por el Ministerio de las Finanzas, no existe una tendencia, ya que existen grandes variaciones en el tiempo como muestra en el grafico anterior (grafico 2).

## 1.2. Precio medio total ante la antigüedad

Se encuentra que en cualquier año del estudio, los precios medios disminuyen al medida que su antigüedad aumenta. Sin embargo, en 2008 y 2009, la diferencia de precios entre los apartamentos con edad entre 12 y 30 años, o más de 30 años, casi no existe, como se muestra en el grafico 3.

Para el cambio global entre 2005 y 2009, en el precio medio, verificamos un aumento de 12,3% en los apartamentos mas recientes. En relación con las viviendas más viejas, se verificó una bajada de precios en 1,8% en aquellas con 3 a 12 años de existencia, y 13,8% en los que tenían entre 12 y 30 años (tabla 2).

Grafico 3: Precio medio global ante la antigüedad

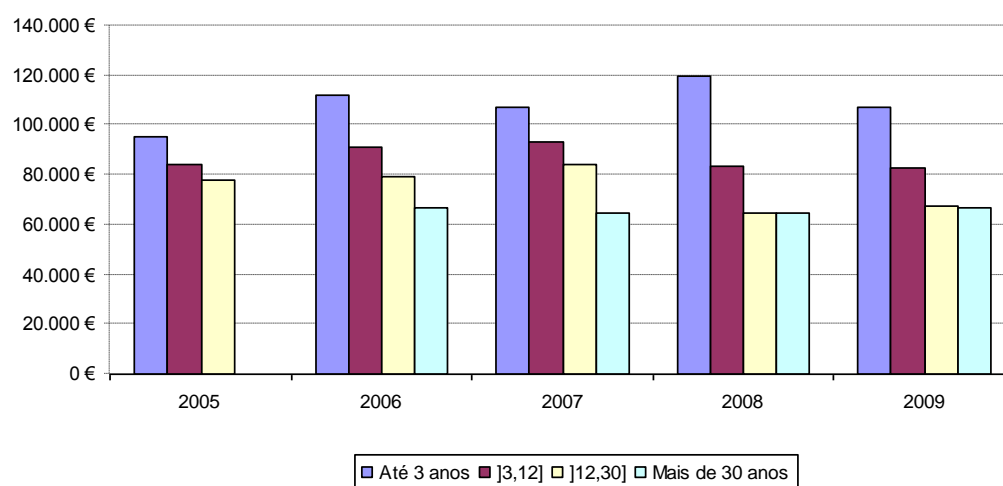


Tabla 2: Variación (%) del precio medio según la antigüedad

	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2005/2009
Hasta 3 anos	17,5%	-4,1%	11,6%	-10,7%	<b>12,3%</b>
]3,12]	8,9%	2,2%	-10,9%	-1,0%	<b>-1,8%</b>
]12,30]	1,5%	5,9%	-23,4%	4,7%	<b>-13,8%</b>
Más de 30 anos		-3,0%	-0,8%	3,2%	

## 1.3. Precio medio ante la superficie

Cuanto mayor sea la vivienda, más grande es su costo. De hecho, a excepción de 2005, y sólo en el caso de viviendas mucho grandes, la tendencia es esa para todas las clases de superficie que han sido consideradas en la muestra (grafico 4).

En cuanto a la variación total en el precio medio entre 2005 y 2009, encontramos que sólo para las viviendas con superficies demasiado altas, es decir, más de 157 m<sup>2</sup> es que hay una variación positiva de 22,2%. Los apartamentos con una superficie media, es decir, entre 83 y 120 m<sup>2</sup>, también se ha mostrado una variación positiva entre 2005 y 2009, aunque mucho menor, de 2%. En las otras áreas, la variación es siempre negativa, sendo la más grande registrada en las viviendas más pequeñas, es decir, con superficie menor o igual a 46m<sup>2</sup> (tabla 3).

Grafico 4: Precio medio ante la superficie

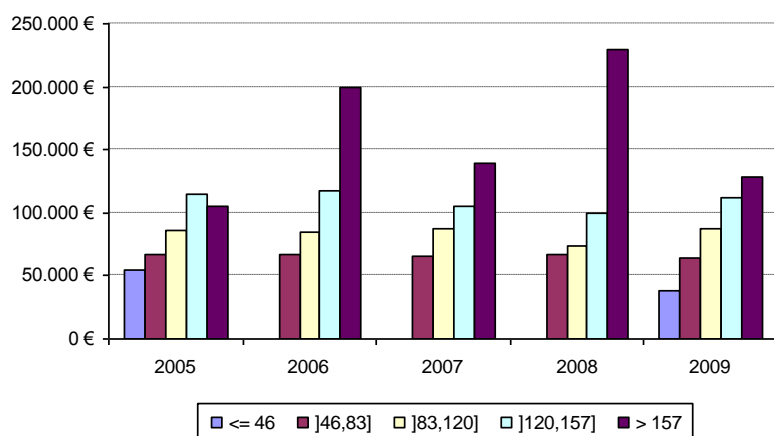
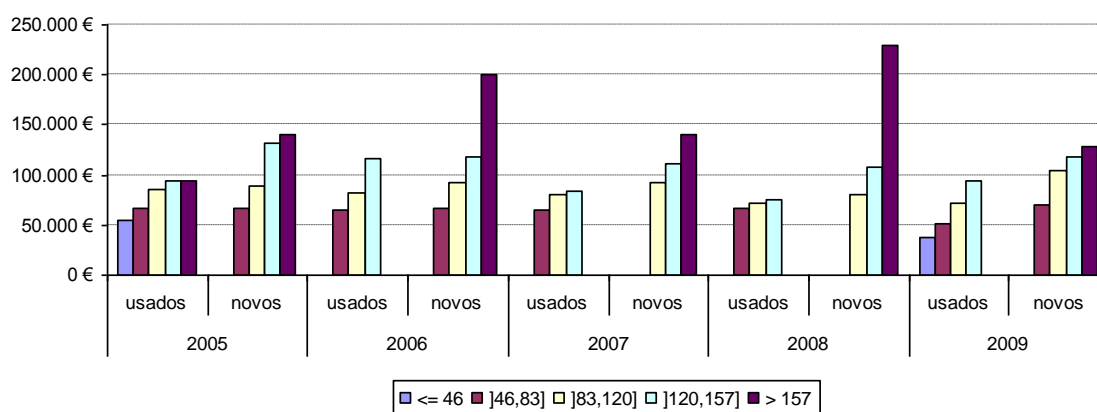


Tabla 3: Variación (%) del precio medio ante la superficie

	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2005/2009
]46,83]	-0,7%	-2,0%	3,8%	-4,8%	<b>-3,8%</b>
]83,120]	-2,1%	4,2%	-16,7%	20,0%	<b>2,0%</b>
]120,157]	2,9%	-11,0%	-4,5%	12,0%	<b>-2,0%</b>
> 157	90,2%	-30,0%	64,3%	-44,1%	<b>22,2%</b>

Analizando ahora por separado los apartamentos nuevos y los usados, verificamos que su precio medio está creciendo continuamente, a medida que aumenta la superficie, como vemos en el gráfico 5. El incremento de precios en los usados a medida que aumenta la superficie es poco pronunciado, incluso en 2008 ha sido casi igual. En los apartamentos nuevos, las variaciones en los precios son mayores, especialmente si hablamos de apartamentos con más superficie.

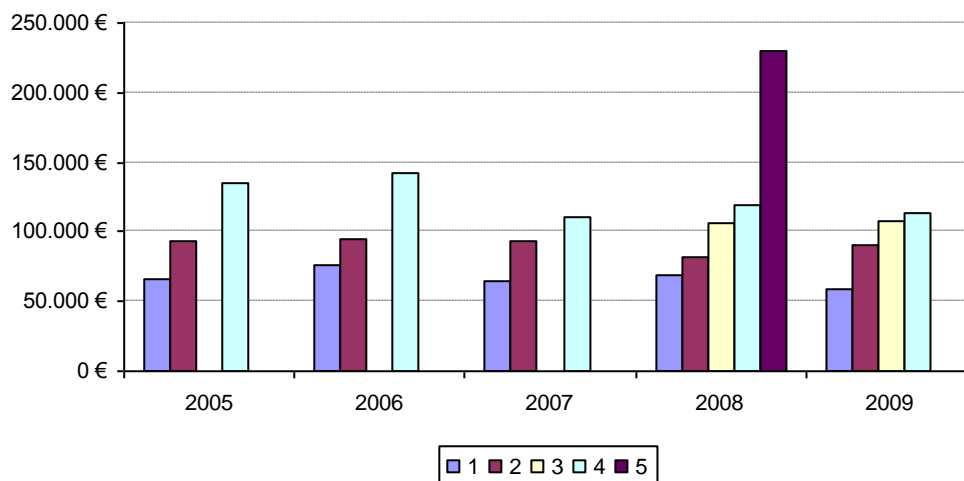
Grafico 5: Precio medio ante la superficie de nuevos y usados



#### 1.4. Precio medio total ante el número de baños

En el grafico siguiente se presentan los precios medios de las viviendas ante el número total de cuartos de baño, es decir, con baño y de servicio. El precio es más elevado con el aumento del número de aseos (grafico 6).

Grafico 6: Precio medio ante el número de baños



### 1.5. Precio medio ante el aparcamiento

El precio medio de los apartamentos sin aparcamiento es inferior al precio medio de viviendas con algún tipo de aparcamiento, ya sea individual, ya sea una o dos plazas de aparcamiento. A excepción de 2005, el precio medio de las viviendas con aparcamiento individual es menor que lo de los apartamentos con plaza de aparcamiento (grafico 7).

Si nos fijamos en todo el período, vemos que la única variación que es positiva ocurre en los apartamentos con plaza de aparcamiento, que aumentarán el precio en 1,37% entre 2005 y 2009. Los precios de los apartamentos sin aparcamiento disminuirán 2,31% en el mismo periodo de tiempo, y con garaje sufrirán una disminución en el precio medio de 22,28% (tabla 4).

Grafico 7: Precio medio ante la disponibilidad de aparcamiento

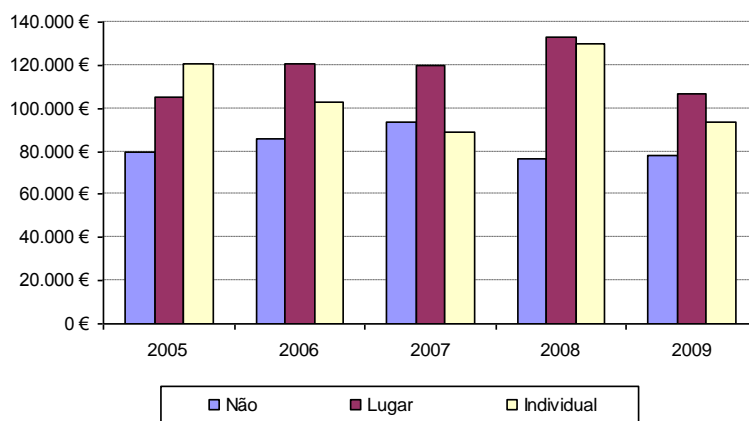


Tabla 4: Variación (%) del precio medio ante la disponibilidad de aparcamiento

	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2005/2009	2005/2007	2007/2009
No	6,87%	9,76%	-18,18%	1,80%	<b>-2,31%</b>	17,3%	-16,7%
Lugar	14,81%	-0,56%	10,88%	-19,92%	<b>1,37%</b>	14,2%	-11,2%
Individual	-14,68%	-13,77%	46,48%	-27,88%	<b>-22,28%</b>	-26,4%	5,6%

## 1.6. Precio medio ante la presencia de aire acondicionado

El precio medio de la vivienda es mayor si se ha pre-instalación de aire acondicionado, y aumenta aún más si tienen instalado el sistema central (grafico 8).

En cuanto a la variación total de los precios para el período 2005 a 2009 sobre la existencia del aire acondicionado, encontramos que el mayor incremento, aunque pequeño, corresponde a los apartamentos con preinstalación de aire acondicionado. En cuanto a los apartamentos sin aire acondicionado, hay una variación de precio muy superior, pero negativa de 12,7% (tabla 5).

Grafico 8: Precio medio ante la instalación del aire acondicionado

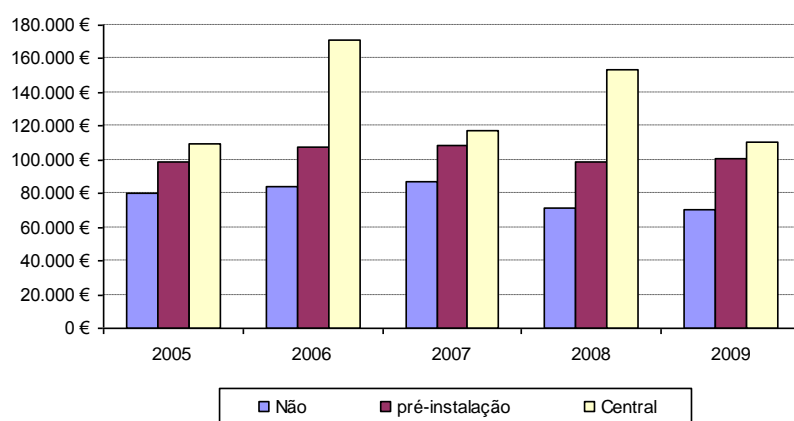
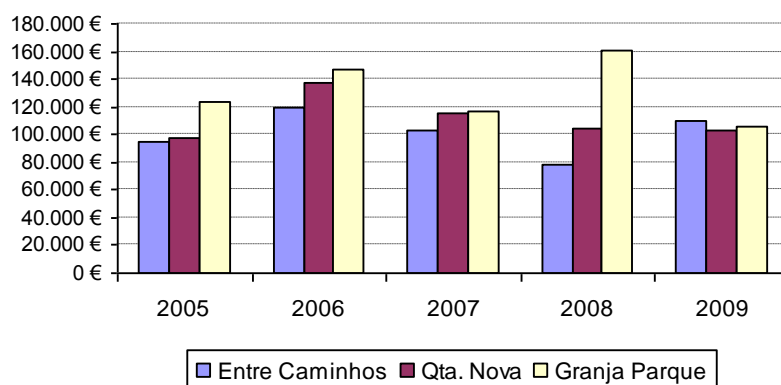


Tabla 5: Variación (%) del precio medio ante la instalación del aire acondicionado

	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2005/2009
No	5%	3%	-18%	-2%	<b>-12,7%</b>
Preinstalación	9%	1%	-9%	2%	<b>1,4%</b>
Central	56%	-32%	31%	-28%	<b>0,8%</b>

## 1.7. Precio medio por ubicación

Grafico 9: Precio medio en las zonas de Entre Caminhos, Quinta Nova y Granja Parque

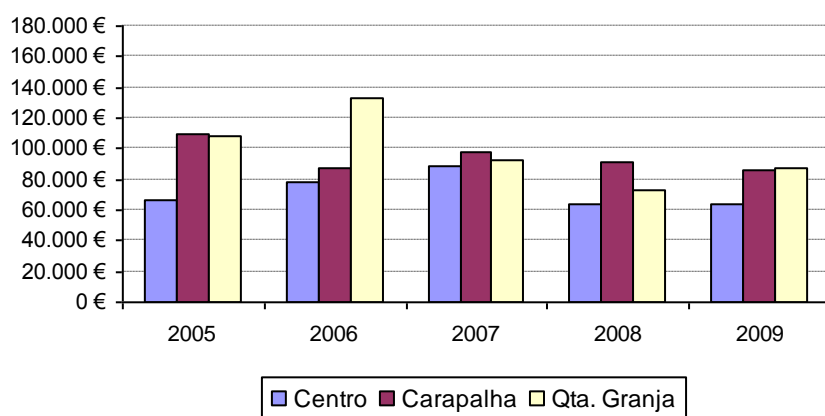


Al comparar el precio de los apartamentos vendidos ante la ubicación, se encontró que en media, los precios de la vivienda en Entre Caminhos son menores que en la zona de Quinta Nova y en ambas las zonas tienen precios inferiores que en la zona del Granja Parque, con la excepción de 2009. En ese año, el precio medio de los apartamentos en Entre Caminhos ha sido superior al precio observado en las otras dos zonas, como se

muestra en lo gráfico 9. Incluso en 2009, Entre Caminhos ha sido la zona donde se han vendido, en media, los apartamentos más caros, como se puede observar en los gráficos siguientes. Analizando ahora todo el periodo de tiempo, encontramos que en la zona de Entre Caminhos y en la zona de Quinta Nova, hubo una recuperación en 15,9% y en 5,4%, respectivamente. Ya en la zona de la Granja Parque, la variación en el precio medio ha sido negativa de 13,8%.

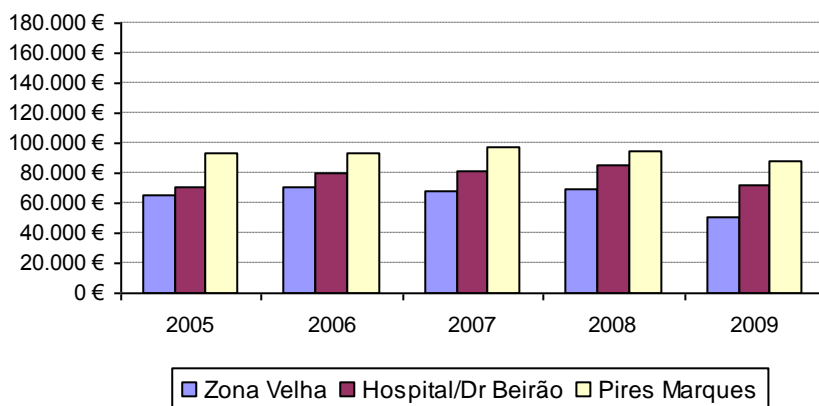
Si comparamos ahora las zonas del Centro, de la Carapalha y de la Quinta da Granja, encontramos que el precio medio en la zona del Centro ha sido siempre menor en comparación con las otras dos zonas. Además, en 2005 y 2009, los precios medios en la zona de la Quinta da Granja y de la Carapalha han sido casi iguales, en 2006 el precio en la zona de la Quinta da Granja ha sido superior que en la zona de Carapalha, pero en 2007 y 2008 esta tendencia se invirtió (grafico 10).

Grafico 10: Precio medio en las zonas del Centro, Carapalha y Quinta da Granja



Analizando la variación en el período de tiempo total, encontramos que estas tres áreas, en media, todos los precios disminuyeron entre 2005 y 2009. En la zona del Centro, en media, la variación de los precios ha sido - 3,8%, en la Quinta da Granja el descenso ha sido de 19,5%, y en la Carapalha este valor alcanzó 21,2%.

Grafico 11: Precio medio en las zonas del Hospital/Dr. Beirão y quinta Pires Marques



Las zonas que faltan analizar son aquellas que, en media, nunca superaran los 100 mil euros de precio de apartamento. Comparativamente, el precio medio de los

apartamentos de la zona Velha es menor que el precio medio de la zona del Hospital y de la zona da Quinta Dr. Beirão, donde, a su vez, el precio medio es inferior al registrado en la Quinta Pires Marques (grafico 11).

Analizando la variación de los precios entre 2005 y 2009, se constató que la disminución en el precio medio de la zona Velha ha sido de 22,6% y es, incluso, la mayor variación observada en relativa a cualquier otra zona de la ciudad. En la zona de la Quinta Pires Marques, también se reveló un cambio negativo en el precio medio pero menor, en 6,8%. En las zonas del Hospital y de la Quinta Dr. Beirão, se ha registrado un cambio positivo en el precio medio de 2,83%.

## 2. Evolución del precio medio por m<sup>2</sup>

El precio medio por metro cuadrado de los apartamentos usados es siempre inferior a los nuevos (grafico 12).

Si analizamos el período de tiempo, encontramos que la variación del precio medio total es negativa, llegando los usados a lograr una disminución en el valor por m<sup>2</sup> de 19% en el período en cuestión. También observamos que entre 2005 y 2008, hay una variación negativa en estos precios, que llega a 20,2% en los usados, y en 16,1% para los nuevos. Pero entre 2008 y 2009 hay una inversión, y el precio por m<sup>2</sup> de los apartamentos nuevos experimenta un cambio positivo, por pequeño que sea, de 1,2%, aunque los apartamentos usados sufrirán un incremento de 17% (tabla 6).

Grafico 12: Precio medio del m<sup>2</sup>

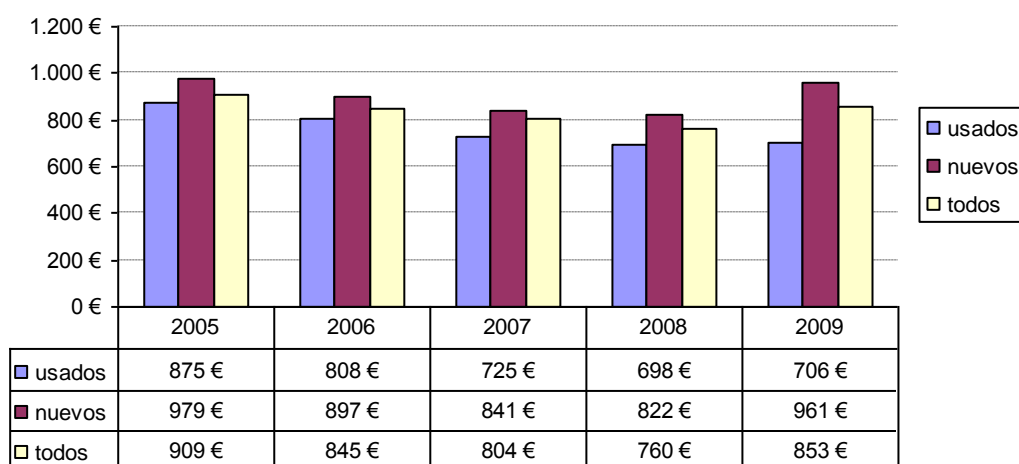


Tabla 6: Variación (%) del precio por m<sup>2</sup>

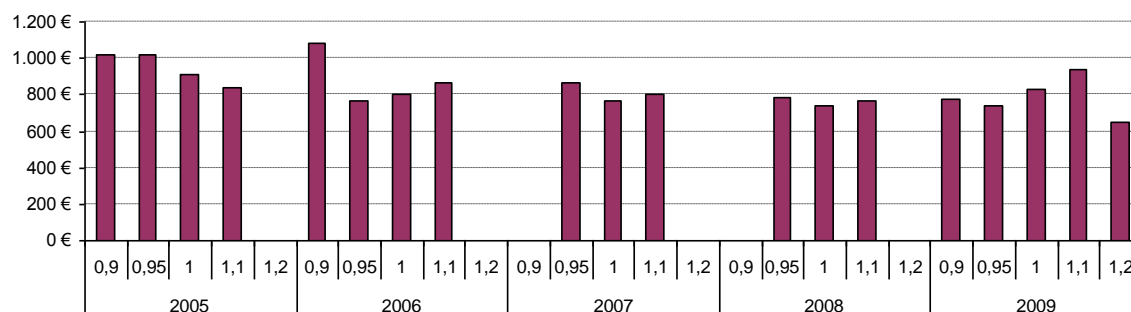
	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2005/2009	2005/2008
Precio medio usados	-7,6%	-10,2%	-3,8%	1,2%	<b>-19,3%</b>	-20,2%
Precio medio nuevos	-8,3%	-6,3%	-2,3%	17,0%	<b>-1,8%</b>	-16,1%
Precio medio todos	-7,0%	-4,9%	-5,5%	12,3%	<b>-6,1%</b>	-16,4%

### 2.1. Precio medio por m<sup>2</sup> ante el coeficiente de localización de las Finanzas

La variación del precio medio por m<sup>2</sup> ante el coeficiente de localización de las Finanzas no es constante, como se muestra en el gráfico 13 (Ya teníamos visto lo mismo para el

precio medio). En 2005, por ejemplo, el precio medio por m<sup>2</sup> disminuye a medida que aumenta el coeficiente de localización, mientras que el año siguiente entre los coeficientes de 0.95 y 1.1, el precio medio por m<sup>2</sup> incrementa a medida que el coeficiente de localización también aumenta.

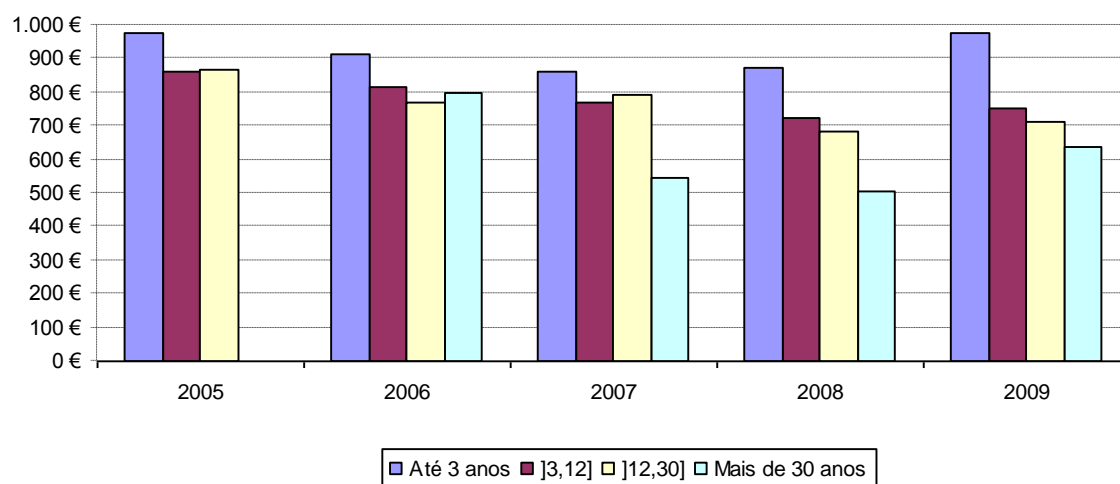
Grafico 13: Precio medio por m<sup>2</sup> ante el coeficiente de localización de las Finanzas



## 2.2. Precio medio por m<sup>2</sup> ante la antigüedad

Hay una tendencia decreciente del precio por m<sup>2</sup> según la antigüedad de la vivienda aumentando (grafico 14). Mientras que en las viviendas hasta 3 años de edad el precio por m<sup>2</sup> ha bajado entre 2005 y 2007 para después subir hasta 2009, para las viviendas que están entre 3 y 12 años de edad, los precios por m<sup>2</sup> han disminuido hasta 2008 y en 2009 subirán. Examinado todo el período de tiempo, encontramos que las variaciones del precio por m<sup>2</sup> de estas dos clases de antigüedad son negativas, de -0,1% para los que tienen hasta 3 años de edad y -12,8% para apartamentos que tienen entre 3 y 12 años de edad. Apartamentos con más de 30 años sufrirán un cambio del signo de la variación del precio por m<sup>2</sup> en 2009, que pasó a positivo y igual a 27,3%.

Grafico 14: Precio por m<sup>2</sup> ante la antigüedad



## 2.3. Precio por m<sup>2</sup> ante la superficie de nuevos y usados

En relación con los apartamentos usados hay una tendencia decreciente en el precio por m<sup>2</sup> a medida que aumenta su superficie. Relativamente a los nuevos, sólo en 2009 existe esta tendencia. En 2008, en relación a apartamentos nuevos, tenemos la situación



inversa, es decir, a medida que aumenta la superficie, el precio por metro cuadrado aumenta también (grafico 15).

Sin embargo, al analizar todo el período de tiempo, encontramos que el cambio en el precio por m<sup>2</sup> en los apartamentos nuevos es positiva, tanto para los apartamentos con superficies comprendidas entre 46 y 83 m<sup>2</sup>, tanto para aquellos con superficie comprendida entre 83 y 120 m<sup>2</sup> (respectivamente de 8,12% y 5,3%). En el caso de apartamentos con más superficie, el precio por m<sup>2</sup> ha disminuido entre 2005 y 2009, como se muestra en la tabla siguiente. En los pisos usados, independientemente de su superficie, el precio por metro cuadrado ha caído, especialmente para más pequeños (tabla 7).

Grafico 15: Precio por m<sup>2</sup> ante la superficie de nuevos y usados

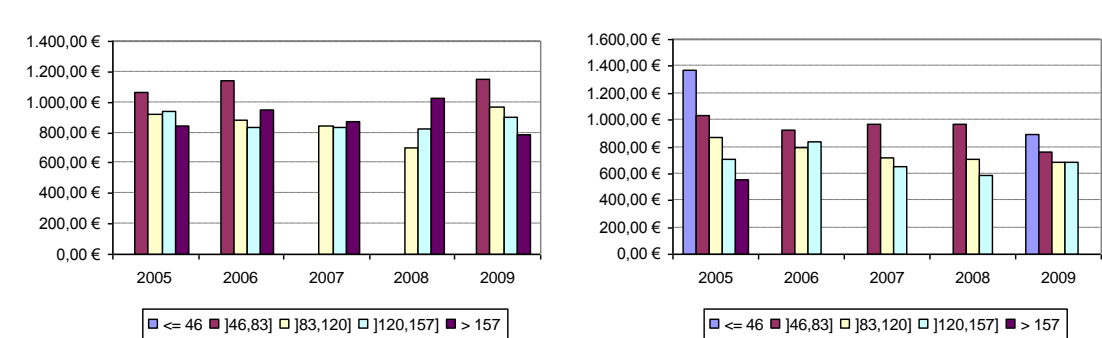
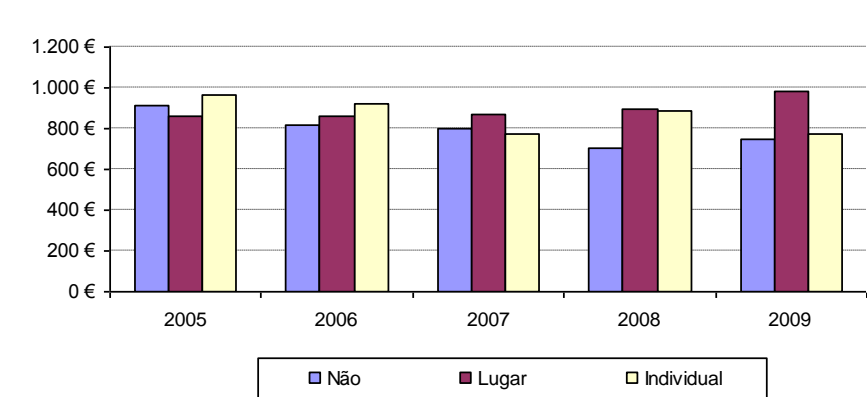


Tabla 7: Variación (%) del precio por m<sup>2</sup> entre 2005 y 2009 ante la superficie

	≤ 46	]46,83]	]83,120]	]120,157]	> 157
Nuevos		8,12%	5,30%	-3,40%	-6,49%
Usados	-35,03%	-26,65%	-20,34%	-3,71%	

## 2.4. Precio medio por m<sup>2</sup> ante el aparcamiento

Grafico 16: Precio m<sup>2</sup> ante el aparcamiento



Hay excepción de 2005, el precio por m<sup>2</sup> de apartamentos sin aparcamiento es siempre más bajo que los que tienen plaza de aparcamiento como se muestra en el grafico 16. Por otra parte, observamos que el precio por m<sup>2</sup> de los apartamentos que tienen garaje individual es más alto que el precio de los que no tienen garaje, con la excepción de 2007. Analizando la variación de los precios en el período de tiempo en cuestión, observamos que el precio por m<sup>2</sup> de los apartamentos que no tienen garaje cayó 17,5%, y esta caída es aún más pronunciada en los apartamentos con garaje individual, en el orden del 20,3%. Además, el precio por m<sup>2</sup> de apartamentos con plaza de aparcamiento

hay tenido una variación positiva de 14,2% en este período de tiempo, alcanzando en 2009 un precio medio de 984 euros por m<sup>2</sup>.

## 2.5. Precio medio por m<sup>2</sup> ante el aire acondicionado

El precio medio por m<sup>2</sup> de apartamentos sin instalación de aire acondicionado es siempre menor que el precio medio por m<sup>2</sup> de apartamentos con preinstalación de aire acondicionado (grafico 17). A su vez, con excepción de 2009, el precio por m<sup>2</sup> de los apartamentos con aire acondicionado central es siempre mayor en comparación con las otras categorías. Hallamos que entre el 2005 y 2009, el precio medio por m<sup>2</sup> de apartamentos sin aire acondicionado disminuyó 21,3%, y los que tienen aire acondicionado central también experimentarán un crecimiento negativo del 6,9% (tabla 8).

Grafico 17: Precio por m<sup>2</sup> ante el sistema de aire acondicionado

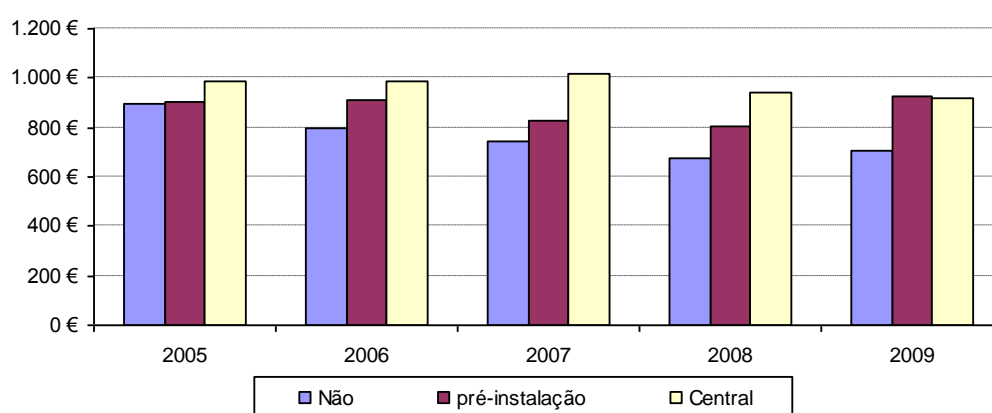


Tabla 8: Variación (%) en el precio por m<sup>2</sup> ante la instalación de aire acondicionado

	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2005/2009
No	-10,7%	-6,8%	-9,1%	3,9%	<b>-21,3%</b>
Preinstalación	1,1%	-9,7%	-2,4%	14,8%	<b>2,4%</b>
Central	0,0%	3,0%	-7,0%	-2,7%	<b>-6,9%</b>

## 3. El precio en la ubicación

A continuación, presentamos un resumen por cada una de las diez zonas que han sido incluidas en la muestra de la ciudad de Castelo Branco, en el período de tiempo total, respectivamente para las zonas de: Quinta Dr. Beirão, Granja Parque, Entre Caminhos, Quinta da Granja, Hospital, Centro, zona Velha, Pires Marques, Carapalha y Quinta Nova.

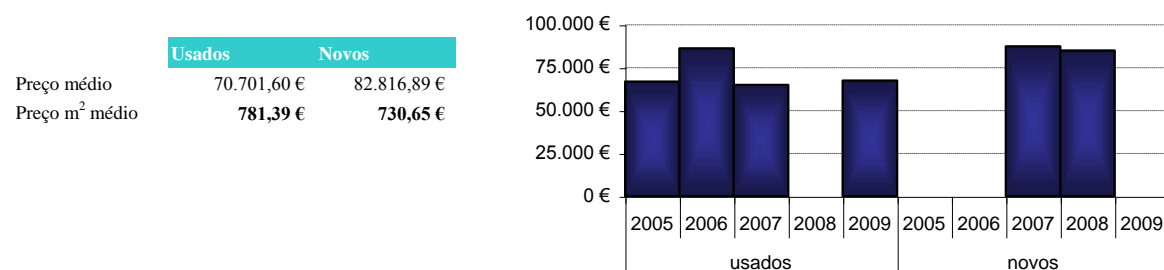
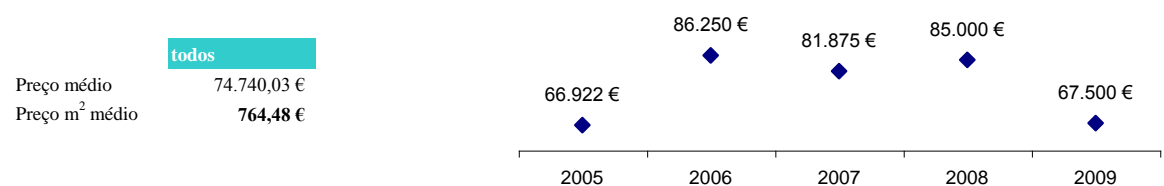
En este resumen de cada zona, se puede analizar en la primera tabla, las variables cuantitativas incluidas en la muestra, su rango, el desvío típico y la media. Relumbramos que en el caso de los gastos con el condominio hay muchos valores faltantes. Se presenta también el precio medio observado en la zona, ya sea para los pisos usados, ya sea para los nuevos, donde existan, así como el precio medio por m<sup>2</sup>. En el gráfico de puntos, podemos observar la variación del precio medio amostrado a lo largo del tiempo, y en el gráfico de barras podemos analizar la misma evolución, ya sea para las habitaciones usadas, ya sea para viviendas nuevas. A continuación se presenta

una lista de atributos con más interés por la formación del precio en cada zona, y el cálculo del precio medio observado para las diferentes categorías de esos atributos.

En general, la tendencia que ha sido registrada en la mayoría de características, es un aumento de precio medio, con el aumento de la cantidad y de la calidad de estas características.

### 3.1. Quinta Dr. Beirão

	Nº assoalhadas	Nº casas banho	Condomínio	Ano prédio	Andares prédio	Idade	Área
mínimo	1	1	10,00 €	1984	4	6	60
máximo	5	2	37,00 €	2001	9	21	135
média	<b>3,3</b>	<b>1,7</b>	<b>26,10 €</b>	<b>1995</b>	<b>7,1</b>	<b>11,6</b>	<b>101,1</b>
desvio padrão	1,2	0,5	11,77 €	5,9	1,2	5,4	25,3



Área	<= 46	]46,83]	]83,120]	]120,157]	> 157
		61.370,01 €	76.759,66 €	87.726,36 €	

Antiguidade	Até 3 anos	]3,12]	]12,30]	Mais de 30 anos
		75.168,34 €	73.883,42 €	

Estacionamento	Não	Lugar	Individual
	73.137,75 €		92.365,07 €

Ar condicionado	Não	pré-instalação	1 ou 2 aparelhos	Central
	75.548,44 €		70.697,99 €	

Nº assoalhadas	1	2	3	4	5
	65.191,84 €	59.459,10 €	65.282,14 €	81.640,16 €	92.365,07 €

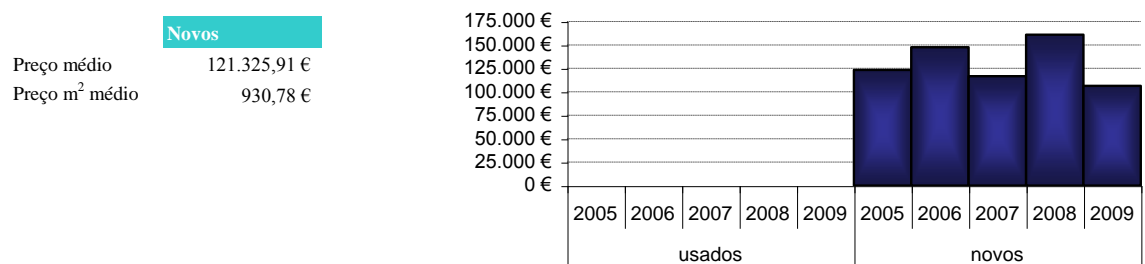
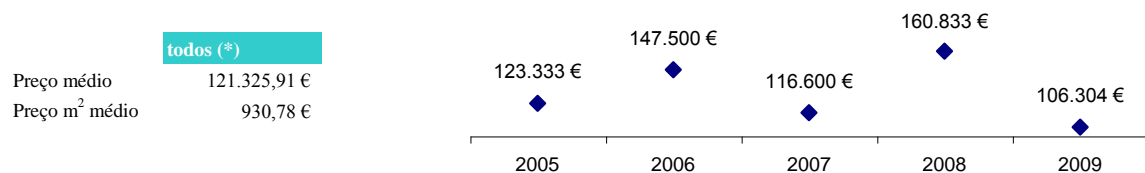
Nº casas banho	1	2
	59.777,51 €	82.221,29 €

Lareira	Não	Sim
	61.370,01 €	79.196,70 €

Gás canalizado	Não	Sim
	61.357,03 €	77.416,63 €

### 3.2. Granja Parque

	Nº assoalhadas	Nº casas banho	Condomínio	Ano prédio	Andares prédio	Idade	Área
mínimo	2	1	37,5	2005	4	-1	70
máximo	5	5	45	2009	7	2	225
média	<b>4,0</b>	<b>3,2</b>	<b>40,7</b>	<b>2007</b>	<b>5,3</b>	<b>0,2</b>	<b>131,5</b>
desvio padrão	0,9	1,2	2,1	1,4	0,9	0,7	37,3



Área	<= 46	]46,83]	]83,120]	]120,157]	> 157
		76.880,80 €	99.436,96 €	119.457,78 €	186.145,94 €

Antiguidade	Até 3 anos	]3,12]	]12,30]	Mais de 30 anos
		121.325,91 €		

Estacionamento	Não	Lugar	Individual
	112.348,93 €	130.234,44 €	103.748,37 €

Ar condicionado	Não	pré-instalação	2 aparelhos	Central
		107.876,09 €	110.134,95 €	144.690,67 €

Nº assoalhadas	1	2	3	4	5	6
		76.880,80 €	93.324,35 €	114.771,84 €	160.806,81 €	

Nº casas banho	1	2	3	4	5
	83.438,77 €	101.325,00 €	118.815,70 €	128.992,40 €	225.460,18 €

Lareira	Não	Sim
	83.594,38 €	130.758,79 €

Estores ele	Não	Sim
	117.798,50 €	121.948,39 €

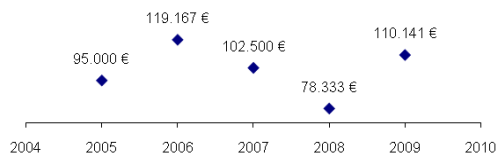
Aq. Central	Não	Sim ou pré
	111.417,13 €	177.475,67 €

(\*) Os apartamentos são todos novos.

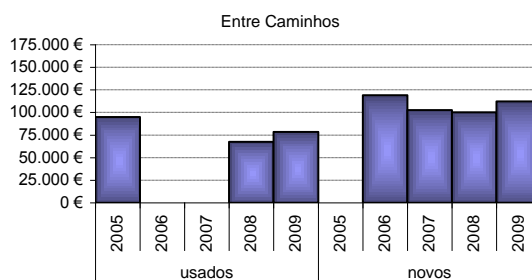
### 3.3. Entre Caminhos

	Nº assoalhadas	Nº casas banho	Condomínio	Ano prédio	Andares prédio	Idade	Área
mínimo	2	1	28	2000	3	0	60
máximo	5	4	41	2009	7	9	150
média	<b>3,8</b>	<b>2,2</b>	<b>34,4</b>	<b>2007</b>	<b>5,6</b>	<b>1,2</b>	<b>115,5</b>
desvio padrão	0,8	1	3,7	2,7	1	2,2	25,9

	todos
Preço médio	105.749,01 €
Preço m2 médio	<b>933,94 €</b>



	Usados	Novos
Preço médio	77.054,42 €	110.531,44 €
Preço m2 médio	<b>783,58 €</b>	<b>959,00 €</b>



Área	<= 46	]46,83]	]83,120]	]120,157]	> 157
		77.333,33 €	99.237,81 €	118.316,81 €	

Antiguidade	Até 3 anos	]3,12]	]12,30]	Mais de 30 anos
	109.965,45 €		80.450,36 €	

Estacionamento	Não	Lugar	Individual
	93.485,02 €		113.684,53 €

Ar condicionado	Não	pré-instalação	2 aparelhos	Central
	85.619,89 €		109.103,86 €	

nº assoalhadas	1	2	3	4	5	6
		77.333,33 €	80.977,60 €	109.495,63 €	135.909,00 €	

nº casas banho	1	2	3	4	5
	72867,06461	107645,5705	98.026,17 €	133.727,20 €	

Lareira	Não	Sim
	66167,66152	108.793,73 €

Estores eléc.	Não	Sim
	90.410,30 €	115.674,05 €

Janelas	Regular	Bom
	81.699,07 €	108.635,00 €

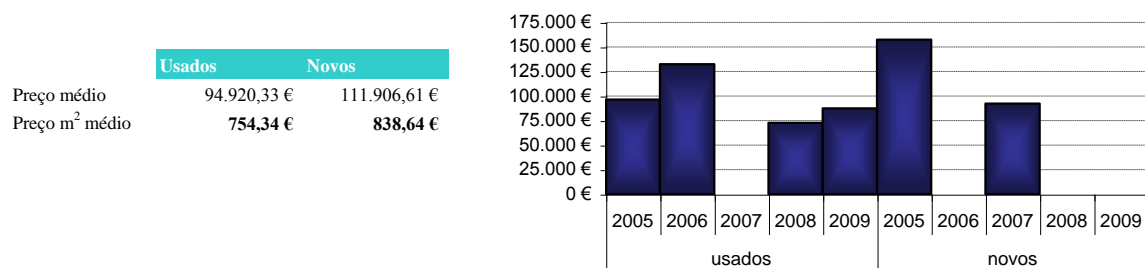
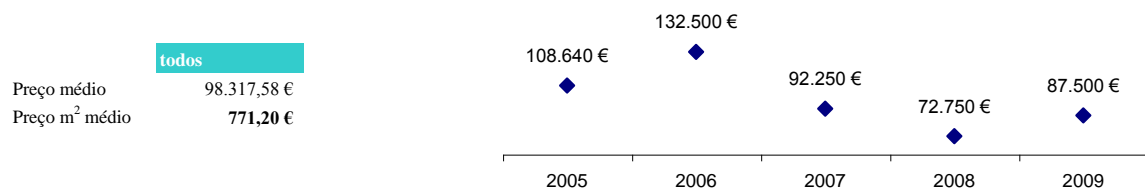
Pintura	Regular	Bom
		105.749,01 €

Aq. Central	Não	Sim ou pré
	102.868,24 €	110.934,39 €

Elect. Cozinha	Não	Sim
	90.410,30 €	115.674,05 €

### 3.4. Quinta da Granja

	Nº assoalhadas	Nº casas banho	Condomínio	Ano prédio	Andares prédio	Idade	Área
mínimo	2	1	10	1966	2	0	86
máximo	5	4	38	2007	6	42	163
média	<b>3,7</b>	<b>2,4</b>	<b>26,6</b>	<b>1998</b>	<b>4,1</b>	<b>9,3</b>	<b>129,0</b>
desvio padrão	0,7	0,9	10,0	12,3	1,3	13,1	23,0



Área	<= 46	[46,83]	[83,120]	[120,157]	> 157
			83.533,57 €	108.957,70 €	105.429,20 €

Antiguidade	Até 3 anos	[3,12]	[12,30]	Mais de 30 anos
	107.606,25 €	104.481,06 €	92.500,00 €	56.432,52 €

Estacionamento	Não	Lugar	Individual
	89.169,32 €	103.050,46 €	113.064,45 €

Ar condicionado	Não	pré-instalação	2 aparelhos	Central
	78.436,71 €	95.121,08 €	89.694,27 €	125.149,04 €

Nº assoalhadas	1	2	3	4	5	6
		86.263,03 €	89.696,60 €	106.304,59 €	56.365,05 €	

Nº casas banho	1	2	3	4	5
	86.263,03 €	87.100,75 €	105.000,00 €	137.497,74 €	

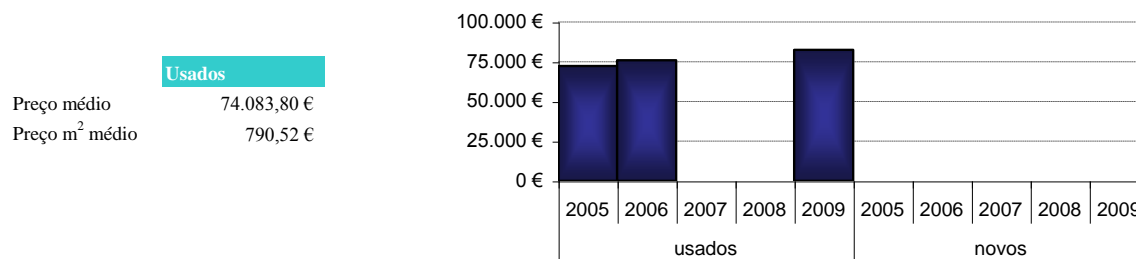
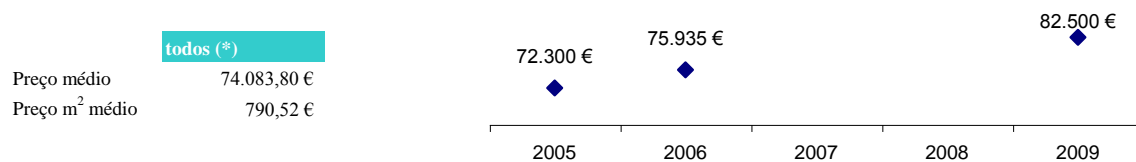
Lareira	Não	Sim	Aq. Central	Não	Sim ou pré
		98.317,58 €		92.984,51 €	119.649,89 €

Estores elect.	Não	Sim	Elect. Cozinha	Não	Sim
	92.704,82 €	134.800,53 €		88.647,25 €	117.658,26 €

Janelas	Regular/mau	Bom	Pintura	Regular/mau	Bom
	56.432,52 €	104.761,44 €		80.933,28 €	104.639,15 €

### 3.5. Hospital

	Nº assoalhadas	Nº casas banho	Condomínio	Ano prédio	Andares prédio	Idade	Área
mínimo	3	1	10	1882	2	7	80
máximo	5	2	29	1999	9	124	130
média	<b>3,6</b>	<b>1,4</b>	<b>22,1</b>	<b>1976</b>	<b>5,9</b>	<b>30,1</b>	<b>94,5</b>
desvio padrão	0,8	0,5	8,9	31,6	2,1	31,7	16,5



Área	<= 46	]46,83]	]83,120]	]120,157]	> 157
		74.318,11 €	70.899,55 €	102.507,73 €	

Antiguidade	Até 3 anos	]3,12]	]12,30]	Mais de 30 anos
		75.066,75 €	75.153,74 €	63.471,38 €

Estacionamento	Não	Lugar	Individual
	72.959,45 €		79.143,36 €

nº assoalhadas	1	2	3	4	5	6
			67.851,80 €	74.267,75 €	92.503,87 €	

nº casas banho	1	2	3	4	5
	68.775,56 €	83.373,22 €			

Arrecadação	Não	Sim
	73.122,63 €	78.409,05 €

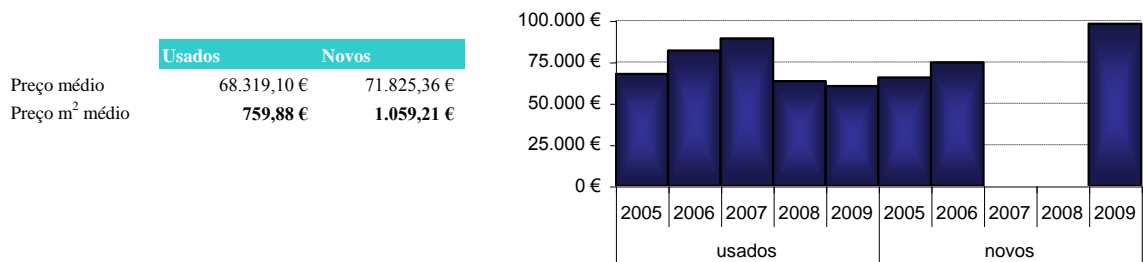
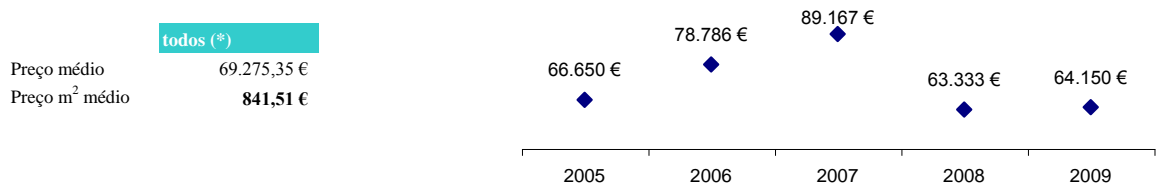
Pintura	Regular	Bom
	74.014,82 €	74.267,75 €

Janelas	Regular	Bom
	69.944,40 €	81.327,75 €

(\*) Os apartamentos são todos usados.

### 3.6. Centro

	Nº assoalhadas	Nº casas banho	Condomínio	Ano prédio	Andares prédio	Idade	Área
mínimo	2	1	7,5	1970	3	0	45
máximo	5	4	44	2009	9	39	140
média	<b>3,2</b>	<b>1,5</b>	<b>25,1</b>	<b>1991</b>	<b>6,0</b>	<b>15,8</b>	<b>87,2</b>
desvio padrão	0,9	0,7	11,8	11,1	2,0	12,0	25,5



Área	<= 46	]46,83]	]83,120]	]120,157]	> 157
	48.000,00 €	64.347,36 €	72.701,22 €	79.450,45 €	

Antiguidade	Até 3 anos	]3,12]	]12,30]	Mais de 30 anos
	71.825,36 €	59.820,20 €	70.129,28 €	67.000,00 €

Estacionamento	Não	Lugar	Individual
	66.580,65 €	85.005,16 €	77.797,82 €

Nº assoalhadas	1	2	3	4	5	6
		60.368,37 €	63.359,76 €	78.444,94 €	80.287,06 €	

Nº casas banho	1	2	3	4	5
	62.462,54 €	76.067,43 €		96.816,74 €	

Lareira	Não	Sim
	66.374,89 €	77.009,91 €

Arrecadação	Não	Sim
	66.574,91 €	70.139,49 €

Ar condicionado	Não	pré-instalação	1 aparelho	Central
	68.118,56 €	72.063,14 €	71.402,73 €	68.167,64 €

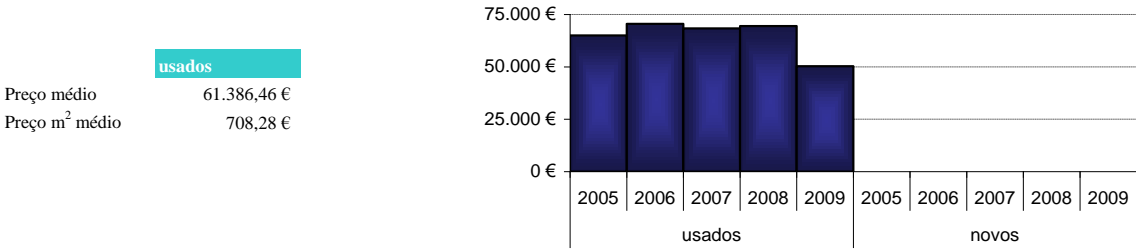
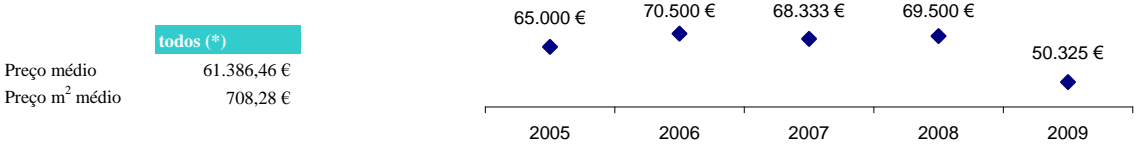
Electro cozinha	Não	Sim	Estores elec	Não	Sim
	66.714,58 €	73.215,00 €		67.833,11 €	91.630,03 €

Janelas	Regular e mau	Bom	Pintura	Regular e mau	Bom
	69.885,77 €	68.970,14 €		70.627,98 €	68.974,77 €

### 3.7. Zona Velha



	Nº assoalhadas	Nº casas banho	Condomínio	Ano prédio	Andares prédio	Idade	Área
mínimo	1	1	10	1972	2	5	40
máximo	6	2	30	2004	4	35	190
média	<b>3,4</b>	<b>1,7</b>	<b>19,3</b>	<b>1984,9</b>	<b>3,5</b>	<b>22,4</b>	<b>97,2</b>
desvio padrão	1,3	0,5	8,2	9,2	0,8	8,6	40,1



Área	<= 46	]46,83]	]83,120]	]120,157]	> 157
	42.589,63 €	61.222,55 €	63.701,27 €	70.088,71 €	76.880,80 €

Antiguidade	Até 3 anos	]3,12]	]12,30]	Mais de 30 anos
		44.400,00 €	64.542,92 €	64.293,56 €

Estacionamento	Não	Lugar	Individual
	60.095,27 €		76.880,80 €

Nº assoalhadas	1	2	3	4	5	6
	42.589,63 €		63.627,30 €	63.575,80 €		76.880,80 €

Nº casas banho	1	2	3	4	5
	52.836,73 €	65.186,34 €			

Lareira	Não	Sim
	51.586,73 €	65.741,90 €

Arrecadação	Não	Sim
	56.924,22 €	65.211,24 €

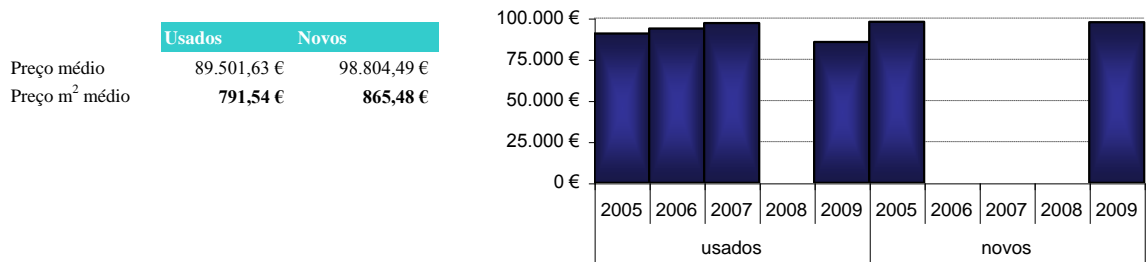
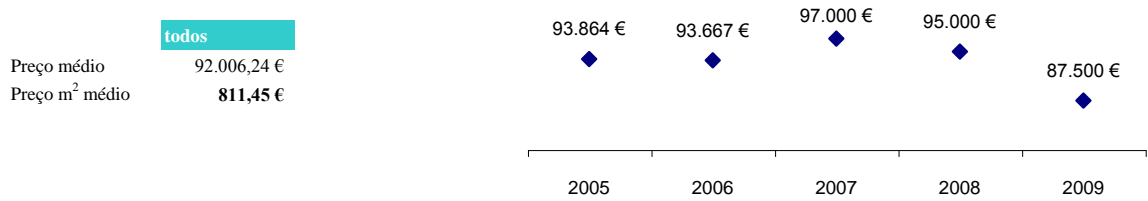
Gás canalizado	Não	Sim
	61.519,81 €	61.173,11 €

Pintura e janelas	mau	regular	Bom
	28.800,00 €	67.739,59 €	59.009,38 €

(\*) Os apartamentos são todos usados.

### 3.8. Quinta Pires Marques

	Nº assoalhadas	Nº casas banho	Condomínio	Ano prédio	Andares prédio	Idade	Área
mínimo	3	2	17,00 €	1994	4	0	91
máximo	5	4	37,00 €	2005	8	15	145
média	<b>4,0</b>	<b>2,7</b>	<b>30,00 €</b>	<b>2000</b>	<b>5,7</b>	<b>6,4</b>	<b>114,3</b>
desvio padrão	0,5	1,0	5,15 €	3,3	1,2	3,7	14,4



Área	<= 46	[46,83]	[83,120]	[120,157]	> 157
			88.597,04 €	99.676,96 €	

Antiguidade	Até 3 anos	[3,12]	[12,30]	Mais de 30 anos
	98.023,02 €	90.738,12 €	80.000,00 €	

Estacionamento	Não	Lugar	Individual
	90.723,71 €	101.839,01 €	

Nº assoalhadas	1	2	3	4	5	6
			83.349,96 €	91.229,77 €	105.839,01 €	

Nº casas banho	1	2	3	4	5
		90.110,58 €		95.586,95 €	

Arrecadação	Não	Sim
	86.759,52 €	93.580,26 €

Ar condicionado	Não	pré-instalação
	90.845,87 €	94.198,06 €

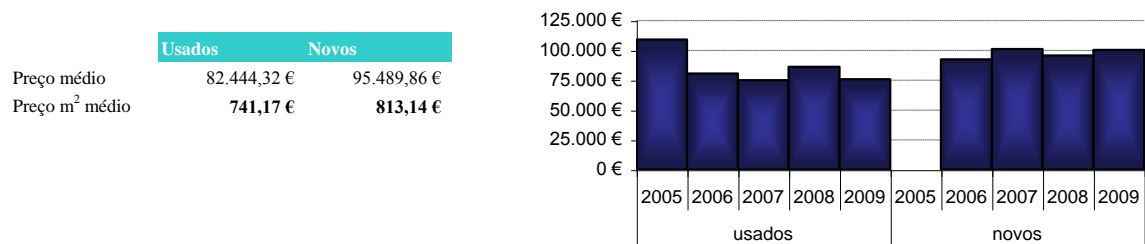
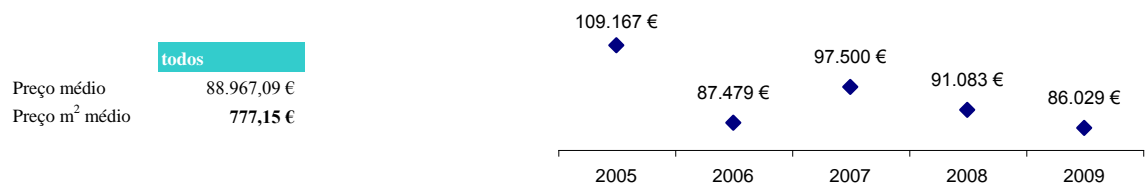
Electro. cozinha	Não	Sim
	92.060,73 €	91.588,51 €

Janelas	Regular	Bom
	86.687,51 €	93.601,87 €

Pintura	Regular	Bom
	80.641,89 €	94.072,49 €

### 3.9. Carapalha

	Nº assoalhadas	Nº casas banho	Condomínio	Ano prédio	Andares prédio	Idade	Área
mínimo	1	1	10,00 €	1944	2	0	90
máximo	5	4	41,00 €	2009	8	65	164
média	<b>3,9</b>	<b>2,2</b>	<b>30,98 €</b>	<b>1999</b>	<b>4,4</b>	<b>8,6</b>	<b>114,9</b>
desvio padrão	0,7	0,7	7,69 €	10,8	1,5	11,0	16,6



Área	<= 46	]46,83]	]83,120]	]120,157]	> 157
			83.777,49 €	102.595,44 €	122.000,00 €

Antiguidade	Até 3 anos	]3,12]	]12,30]	Mais de 30 anos
	99182,08877	85.627,69 €	83.321,57 €	75.000,00 €

Estacionamento	Não	Lugar	Individual
	83.416,55 €	102.446,68 €	112.596,77 €

Nº assoalhadas	1	2	3	4	5	6
	89694,26771	52.000,00 €	78.983,79 €	88.195,30 €	122.333,33 €	

Nº casas banho	1	2	3	4	5
	72.493,66 €	86.490,76 €	106.348,63 €	106.858,50 €	

Lareira	Não	Sim	Arrecadação	Não	Sim
	69.727,82 €	91.104,79 €		75.525,46 €	90.056,95 €

Ar condicionado	Não	pré-instalação	Central	Aq. Central	Não	Sim
	84.159,16 €	91.063,83 €	112.956,09 €		86.623,25 €	133.500,00 €

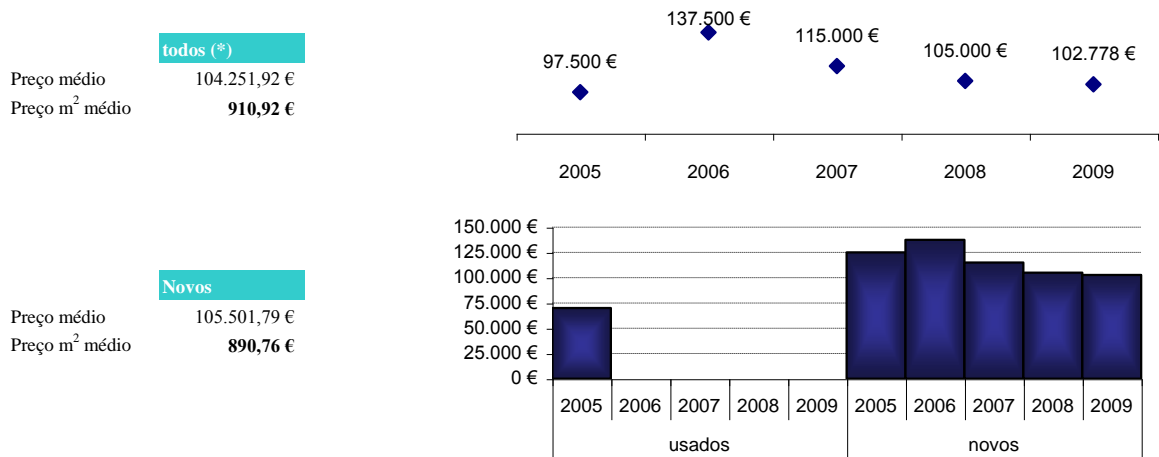
Electro. cozinha	Não	Sim
	85.333,40 €	106.097,33 €

Estores elec.	Não	Sim
	85.669,31 €	112.051,55 €

Pintura	Regular/mau	Bom	Janelas	Regular	Bom
	77.791,18 €	91.337,74 €		81.528,11 €	94.465,47 €

### 3.10. Quinta Nova

	Nº assoalhadas	Nº casas banho	Condomínio	Ano prédio	Andares prédio	Idade	Área
mínimo	2	1	25,00 €	2003	3	-1	50
máximo	5	4	43,00 €	2009	8	5	162
média	<b>3,7</b>	<b>2,3</b>	<b>39,06 €</b>	<b>2008</b>	<b>4,6</b>	<b>0,4</b>	<b>117,7</b>
desvio padrão	0,9	0,9	5,51 €	1,7	1,0	1,3	28,4



Área	<= 46	]46,83]	]83,120]	]120,157]	> 157
		64.666,67 €	109.041,01 €	108.465,85 €	133.618,75 €

Antiguidade	Até 3 anos	]3,12]	]12,,30]	Mais de 30 anos
	105.921,86 €		95.000,00 €	

Estacionamento	Não	Lugar	Individual
	101.875,00 €	106.250,05 €	105.272,75 €

Nº assoalhadas	1	2	3	4	5	6
			64.666,67 €	92.643,53 €	112.264,41 €	114.333,33 €

Nº casas banho	1	2	3	4	5
	64.666,67 €	109.690,41 €	100.000,00 €		118.800,00 €

Lareira	Não	Sim
	75.000,00 €	106.721,86 €

Ar condicionado	Não	pré-instalação	Central	Aq. Central	Não	Sim ou pré
	95.000,00 €	105.606,10 €	113.500,00 €		99.103,47 €	126.829,51 €

Elect. cozinha	Não	Sim
	104.057,41 €	105.845,69 €

Estores elec.	Não	Sim
	100.500,00 €	106.411,21 €

(\*) Existia apenas um usado, por isso os preços médios foram calculados só para os novos.

## Capítulo 7

### Conclusões finais e futuras linhas de investigação

---

É neste capítulo que se tecem as conclusões finais sobre o estudo de caso realizado sobre o preço dos apartamentos na cidade de Castelo Branco, Portugal.

As conclusões desta investigação incidem sobre resultados de duas ordens distintas, embora directamente relacionados. Por um lado, apresentamos conclusões relativas aos resultados obtidos com a estimação do preço dos apartamentos através dos modelos econométricos aplicados; por outro lado, apresentamos conclusões relativas a uma análise sobre o estado actual do mercado imobiliário, no que se refere a apartamentos vendidos, entre 2005 e 2009, em Castelo Branco.

Nesta fase conclusiva da investigação, também será oportuno apontar as principais limitações sentidas nesta investigação, assim como algumas linhas de investigação para desenvolver num futuro próximo.

A terminar, é apresentada uma síntese conclusiva deste trabalho.

---

# 1. Modelos econométricos para estimar o preço dos imóveis

Conhecer o valor de um bem e saber o porquê desse valor é um dos principais desejos do consumidor. Será mais razoável pagar o preço pedido se forem conhecidos, a priori, os factores que formaram esse preço.

Nos imóveis, e em particular nos destinados à habitação, esta questão reveste-se de particular importância por dois motivos principais. Por um lado, adquirir uma casa corresponde a uma necessidade que o ser humano sente de ter um lar; por outro lado, adquirir uma casa significa um esforço económico muito significativo e nem sempre o preço está em sintonia com o que se está disposto a pagar por ele.

A grande maioria das vezes, o consumidor tem de contrair um empréstimo bancário para comprar a sua casa, consciente de que no fim de liquidar o empréstimo terá pago muito mais do que o preço pelo qual comprou a casa – mas que esta é, por fim, sua.

Esta dualidade entre necessidade e prazer despertou desde muito cedo o interesse de alguns. Numa vasta bibliografia podemos constatar que a análise hedónica de preços tem os seus princípios na Teoria do Consumidor de Lancaster, na qual este autor refere que a utilidade de um bem deriva das suas propriedades ou das suas características, e não dos bens em si mesmos (Lancaster, 1966). Menos de uma década depois, esta teoria foi estendida ao mercado residencial por Rosen, tornando os preços hedónicos uma ferramenta de análise usada para a avaliação do mercado imobiliário (Rosen, 1974).

Desde então, a aplicação de modelos econométricos para estimar o preço dos imóveis tem sido alvo de interesse à escala mundial, quer através da aplicação do tradicional modelo de preços hedónicos, quer através de outro tipo de abordagem menos convencional, como é o caso das redes neuronais artificiais, do campo da Inteligência Artificial.

Nalguns países, como é o caso de Espanha, os sistemas de IA já funcionam em determinadas áreas, como por exemplo no sistema desenvolvido pela Agência Tributária para detecção da fraude e evasão fiscal, no imposto sobre o valor acrescentado (IVA). Também no mesmo país, a Direcção Geral do Cadastro desenvolveu um projecto para elaborar a estimação do valor de cada imóvel em preços de mercado, com o fim de perseguir a fraude imobiliária utilizando redes neuronais artificiais.

É generalizada a importância de conhecer o valor concreto que realmente um bem imóvel vale, sem estar inflacionado ou apreciado em função de outros interesses. Consideramos que todos os intervenientes no processo de transacção imobiliária tirariam vantagens, se dispusessem de um mecanismo eficiente e objectivo na determinação do valor de um imóvel.

Em qualquer aplicação econométrica à realidade portuguesa, a obtenção de dados fidedignos representa parte substancial do trabalho a realizar. No caso concreto do mercado imobiliário habitacional, as dificuldades encontradas são acrescidas devido ao facto de não existir uma série temporal suficientemente longa para os preços de “venda” da habitação, e que contemple os diferentes atributos do bem residencial (Carvalho, 2000). Neste trabalho, optamos por recolher os dados juntos dos agentes imobiliários de Castelo Branco, que forneceram informações detalhadas, incluindo o preço de venda, dos 225 apartamentos que venderam em Castelo Branco durante 2005 e 2009.

O modelo para o preço de um apartamento que propomos, tem seis variáveis independentes. Uma delas é a área útil (medida em metros quadrados) que foi, em todos os modelos testados, a variável com mais peso na explicação do preço. Para além da área útil, o modelo inclui três índices: o de conforto, o de anexos e o de localização. O índice de conforto considera a existência de ar condicionado, de aquecimento central, de vidros duplos, persianas eléctricas, lareira e varanda. O índice de anexos considera a existência de garagem, que pode ser individual ou não, e a arrecadação. O índice de localização caracteriza a zona onde o imóvel se encontra situado dentro da cidade.

Consideramos que este grupo de variáveis pode ser utilizado na explicação da maior parte da variação dos preços de um apartamento, numa cidade qualquer de Portugal. Além disso, os índices considerados agrupam variáveis transversais a qualquer região do país e, inclusive, podem facilmente ser adaptados a algumas características particulares da região em análise.

Incluimos ainda no modelo duas variáveis que interagem com o índice de conservação e com o ano de venda, no caso do estado do apartamento ser usado. Uma vez que a amostra recolhida é referente a um período de tempo de cinco anos e que aproximadamente metade dos apartamentos são novos, revelou-se importante contemplar esta situação no modelo.

Julgamos que o modelo proposto é um bom compromisso, e provou ser uma opção bastante eficaz, com a vantagem de ser apenas um modelo único para o preço de qualquer apartamento vendido em Castelo Branco.

Na seguinte equação escrevemos de forma simplificada este modelo.

$$\text{Preço} = \beta_0 + \beta_1 \text{Área útil} + \beta_2 \text{IConforto} + \beta_3 \text{IANexos} + \beta_4 \text{ILoc} + \beta_5 t \times \text{Estado} + \beta_6 \text{IConserv} \times \text{Estado} + \varepsilon$$

Em termos de precisão, e para o modelo ajustado pela metodologia hedónica, é comum usar-se o coeficiente de determinação, que mede a proporção da variância que é explicada pela variação das variáveis explicativas na formação do preço ( $R^2$ ). Neste caso, obtivemos uma precisão na ordem dos 77%, que consideramos ser um bom valor.

Cabe neste ponto lembrar alguns estudos para cidades portuguesas que foram referidos no capítulo da Revisão da Literatura. Por exemplo, em 2000 e para a Área Metropolitana do Porto, com uma amostra de 181 imóveis e aplicada a metodologia hedónica, obteve-se um coeficiente de determinação de 75,1% (Moreira, 2000).

Um outro estudo mais recente para a cidade de Lisboa, mais concretamente para duas zonas distintas da capital, Benfica e Lapa, foi menos conseguido tendo-se obtido capacidades explicativas nos modelos hedónicos na ordem dos 40% e 60% respectivamente (Tarré, 2009). A autora justifica este facto pela fonte de informação utilizada para obtenção do preço dos imóveis, e que foi a avaliação feita por peritos para o fim de concessão de empréstimo bancário.

Para a cidade da Guarda, foi desenvolvido um modelo de econometria espacial para estimar o preço da habitação, tendo-se obtido um  $R^2$  de 62% (Valente y Baleiras, 2007).

Focamos ainda a opção de outro investigador que tendo decidido modelar o preço/m<sup>2</sup> só para andares novos ou em construção em edifícios multifamiliares em Gaia – Porto, atingiu percentagens de  $R^2$  na ordem dos 95% (Neto, 2008).

Quando estes modelos são aplicados não a uma cidade ou zona, mas a Portugal continental, estes valores relativos à precisão vêm-se grandemente reduzidos.

Consideramos que nesta área de estudo existem quatro questões essenciais para a modelação de uma boa equação de preços hedónicos:

1. ter acesso ao preço real de venda do imóvel;
2. conhecer com pormenor as suas características;
3. limitar a zona de abrangência do estudo;
4. e dispor de uma amostra representativa dessa zona.

Neste estudo tivemos em consideração estas quatro questões e, por isso, julgamos ter atingido os objectivos a que nos propúnhamos com algum grau de satisfação. Porém, este grau de satisfação não é total porque gostaríamos de ter conseguido uma amostra maior, mas tal não foi possível como já explicado no capítulo da Metodologia.

Validado o modelo hedónico e escolhidos os factores que julgamos mais importantes na formação do preço de um apartamento em Castelo Branco, passamos ao ajuste do mesmo modelo através de modelos de Inteligência Artificial (IA).

Os sistemas de IA apresentam, nas provas, erros médios que se situam entre 5 e 10%, enquanto os modelos de Regressão Múltipla têm erros entre os 10 e os 15%. Há no entanto que ressaltar que em

algumas experiências, os resultados de ambos são semelhantes, quando se trata de amostras homogéneas (Couto, 2007).

A segunda vantagem de um sistema de IA é a sua capacidade para estimar o valor das propriedades que apresentam características significativamente diferentes das que estão nas proximidades (valores extremos ou *outliers*), dado que este tipo de sistemas submete as amostras a processos matemáticos muito mais complexos que o modelo de Regressão Múltipla. Por outro lado, em determinados estudos, os sistemas de IA apresentam dificuldades em estimar com precisão os valores das propriedades com características especiais, os *outliers*.

Com a estimação do preço dos apartamentos em Castelo Branco através de uma rede neuronal, atingimos um valor de  $R^2$  de aproximadamente 89%, ou seja, mais 12% do que o modelo de preços hedónicos, facto que mostra a superioridade dos sistemas de inteligência artificial na estimação do preço da habitação.

No capítulo dos Resultados, comparámos os dois modelos obtidos em termos de capacidade preditiva, e recordamos aqui a análise comparativa efectuada aos modelos obtidos pelas duas metodologias:

- Para os apartamentos mais baratos, isto é, com preço de venda observado inferior a 45 mil euros, o modelo de preços hedónicos avalia-os por defeito, enquanto que a rede neuronal os sobreavalia;
- Em relação aos apartamentos mais caros, isto é, cujo preço de venda observado foi superior a 150 mil euros, tanto o modelo hedónico como a rede neuronal subavaliaram estes imóveis, embora seja claro que no caso do modelo hedónico o erro é maior;
- Alguns apartamentos cujo preço de venda esteve compreendido entre 45 e 90 mil euros, foram sobrevalorizados pelo modelo hedónico, enquanto que a rede neuronal sobrevalorizou os apartamentos cujo preço de venda observado esteve entre os 90 e os 135 mil euros, mais ou menos.

## 2. O preço da habitação em Castelo Branco

Neste trabalho de investigação, para além da proposta de modelos econométricos para estimar o preço de imóveis na cidade de Castelo Branco, foi também realizada uma análise descritiva do parque habitacional da mesma cidade, quer em termos de das suas características físicas, quer em termos de preço de habitação, que é o objecto principal do nosso estudo.

O facto de o período de tempo amostrado coincidir com uma época de crise generalizada que se estendeu ao mercado imobiliário, dificulta a análise, uma vez que não se regista uma tendência constante nos preços dos imóveis vendidos entre 2005 e 2009.

Contudo, atrevemo-nos a desenhar o perfil da habitação segundo a zona onde o apartamento se encontra localizado. Na caracterização deste perfil por zona, focaremos os aspectos que mereceram mais destaque durante o decorrer deste estudo, nomeadamente, o estado dos apartamentos, a antiguidade e o seu preço médio.

Recordemos o mapa da cidade e as dez zonas consideradas (figura 1).

Nas zonas Velha e do Hospital não se registaram vendas de apartamentos novos.

Na zona do Granja Parque todos os apartamentos vendidos são novos, e na zona da Quinta Nova, só há registo da venda de um usado.

As zonas onde se venderam casas mais antigas foi a zona do Hospital, a rondar o ano médio de 1976, a zona Velha, com idade média a rondar o ano de 1985, seguindo-se a zona do Centro, já com um ano médio de 1991. As zonas de Entre Caminhos, Granja Parque e Quinta Nova, são as zonas onde se venderam casas mais recentes, a rondar os anos de 2007 para as duas primeiras e 2008 para a última.



Figura 1: Mapa da cidade de Castelo Branco com a identificação das zonas amostradas



Nas zonas onde se venderam casas mais antigas foram também as zonas onde a média da área útil foi mais baixa, situando-se em  $94,5 \text{ m}^2$  na zona do Hospital e em  $87,2 \text{ m}^2$  na zona Centro. Nas zonas mais recentes, a média da área útil variou entre  $115,5 \text{ m}^2$  na zona de Entre Caminhos e  $131,5 \text{ m}^2$  na zona do Granja Parque. Na zona da Quinta da Granja, registamos também uma área média mais elevada de  $129 \text{ m}^2$ , embora a média da idade dos apartamentos seja aproximadamente de nove anos.

Em relação ao preço médio dos apartamentos vendidos, destacamos a zona Velha, com um valor mais baixo de aproximadamente 61 mil euros (lembramos que nesta zona todos os apartamentos amostrados são usados), e a zona do Granja Parque com um preço médio a rondar os 121 mil euros (lembramos que todos os apartamentos são novos). Na zona da Quinta da Granja o preço médio dos apartamentos novos registado foi de aproximadamente 112 mil euros, muito próximo da zona de Entre Caminhos com um valor médio a rondar os 111 mil euros. No extremo oposto, temos a zona do Centro, onde a média dos apartamentos novos vendidos, não ultrapassa os 72 mil euros.

Também consideramos importante concluir sobre a evolução do preço no mercado imobiliário em Castelo Branco ao longo do período de 2005 a 2009.

O preço dos apartamentos em Castelo Branco, durante o período de 2005 a 2009, teve várias oscilações, mas no global, a maior variação registada entre 2005 e 2009 foi a descida do preço dos usados em cerca de 12%, isto é, em termos médios, um apartamento usado vendido em 2005 por 100 mil euros, em 2009 teria um preço de 88 mil euros. Já em relação aos novos, a variação global no período de tempo é positiva, embora inferior e igual a 7,9%. O preço médio dos usados vem diminuindo desde 2006, já os novos, oscilam entre subidas e descidas, tendo-se registado o maior aumento dos preços médios de 2005 para 2006, na ordem dos 11,1%, e a maior descida de 2008 para 2009, na ordem dos 7,1%. Em termos globais, quer sejam novos ou usados, o preço médio dos apartamentos que entre 2005 e 2006 tinha experimentado uma subida de 10,9%, deu sinais de estagnação entre 2006 e 2007 e, a partir desse ano, desceu sempre até 2009.

Se analisarmos as variações do preço médio por zonas, as maiores variações observadas entre 2005 e 2009, registaram-se na zona de entre Caminhos, onde os preços subiram em média 15,9%, e na zona Velha, onde os preços desceram em média 22,6% (tabela 1). À excepção das zonas da Quinta Nova, de

Entre Caminhos, do Hospital e da Quinta Dr. Beirão, onde a variação do preço neste período de tempo foi negativa, os preços subiram nas restantes zonas.

Tabela 1: Preços médios globais amostrados por ano e por zona e variação de preço entre 2005 e 2009

Ano	Dr. Beirão	Granja Parque	Entre Caminhos	Qta. Granja	Hospital	Centro	Zona Velha	Pires Marques	Carapalha	Qta. Nova
2005	66.922 €	123.333 €	95.000 €	108.640 €	72.300 €	66.650 €	65.000 €	93.864 €	109.167 €	97.500 €
2006	86.250 €	147.500 €	119.167 €	132.500 €	75.935 €	78.786 €	70.500 €	93.667 €	87.479 €	137.500 €
2007	81.875 €	116.600 €	102.500 €	92.250 €		89.167 €	68.333 €	97.000 €	97.500 €	115.000 €
2008	85.000 €	160.833 €	78.333 €	72.750 €		63.333 €	69.500 €	95.000 €	91.083 €	105.000 €
2009	67.500 €	106.304 €	110.141 €	87.500 €	82.500 €	64.150 €	50.325 €	87.500 €	86.029 €	102.778 €
var.	0,9%	-16,0%	13,7%	-24,2%	12,4%	-3,9%	-29,2%	-7,3%	-26,9%	5,1%

Podemos ainda concluir, que a previsão do preço para os apartamentos mais antigos comporta maior erro.

### 3. Limitações e dificuldades sentidas

A principal dificuldade sentida no desenvolvimento deste estudo foi o acesso a dados credíveis sobre os preços dos imóveis, pois não se conseguiu identificar uma fonte completa e coerente. Recorde-se que a recolha de dados para este estudo só foi possível graças à disponibilidade e boa vontade de alguns agentes imobiliários de Castelo Branco. Sem as suas informações não se teria atingido o resultado pretendido, nem teria sido possível conhecer o perfil dos apartamentos vendidos em Castelo Branco, durante um largo período de tempo.

Recorrer a esta fonte de dados teve duas implicações menos desejáveis. Por um lado, ficam de fora as transacções que terão decorrido sem recursos aos API; por outro lado, a amostra não tem a dimensão que desejávamos, nomeadamente sendo um dos nossos objectivos aplicar as redes neuronais. À partida, estes modelos que aprendem com os casos, terão um melhor comportamento na estimação da função pretendida se tiverem mais casos para aprender.

No entanto, e no cômputo global, se é verdade que recorrer aos dados fornecidos pelos agentes imobiliários ocasiona algumas limitações a nível da dimensão da amostra, esta estratégia permitiu dispor de dados suficientes para a aplicar as metodologias econométricas e permitiu também que estes fossem o mais adequados possível, pois correspondem realmente ao preço real de venda dos imóveis.

Perante esta dificuldade, considera-se que seria uma vantagem a constituição de uma base de dados nacional, única, de carácter obrigatório, onde alguma das partes envolvidas na transacção declarasse o valor de compra, assim como um conjunto de características que descrevessem o imóvel adquirido. Esta base de dados permitira reunir todos os imóveis transaccionados em Portugal e o seu preço, o que facilitaria grandemente a realização de futuros estudos na área.

A outra limitação que julgamos valer a pena referenciar, está relacionada com o módulo de redes neuronais disponível no SPSS, *software* escolhido para fazer o tratamento dos dados. O problema colocou-se na prossecução de um dos objectivos deste trabalho: comparar a capacidade preditiva do modelo de preços hedónicos, com a da rede neuronal. O módulo de redes neuronais do SPSS, avalia a precisão da rede através do erro relativo do conjunto de dados destinados ao teste, a partir do qual se pode calcular a eficiência da rede. Contudo, no caso do modelo hedónico, a medida usada para o avaliar é o coeficiente de determinação,  $R^2$ . Assim, bastaria calcular o coeficiente de determinação para a rede neuronal obtida, e comparar os dois modelos.

O problema seria de fácil resolução se conhecêssemos os dados usados na geração da rede neuronal, no que respeita ao conjunto de teste. O módulo de redes neuronais do SPSS, quando gera a partição aleatória dos dados, e os divide em conjunto de aprendizagem e de teste, não disponibiliza a informação sobre os dados que fazem parte de cada conjunto. Por outro lado, o SPSS disponibiliza também a opção, de ser o próprio utilizador a fornecer a partição aleatória dos dados. Esta opção, embora com muito trabalho acrescido, foi a nossa opção para contornar esta limitação sentida, o que nos permitiu o cálculo do  $R^2$ , e de outras medidas de erro/precisão, uma vez que o conjunto de teste usado na estimação da RNA, era nosso conhecido. Inclusive, foram encontradas redes mais eficientes quando se utilizaram as partições geradas aleatoriamente pelo SPSS, mas que optamos por não apresentar, principalmente pela

impossibilidade do cálculo do  $R^2$ , medida de precisão que utilizámos no MPH. Julgamos que a possibilidade de conhecer as partições geradas aleatoriamente traria muitas vantagens, e apontamos este facto como uma limitação do SPSS ao nível da estimação das redes neuronais. Para além disso, também achamos que a avaliação da RNA pelo SPSS, podia ser melhorada, se fossem introduzidas outras medidas de erro no *output*.

## 4. Futuras linhas de investigação

No desenrolar desta investigação foram surgindo algumas ideias para trabalho futuro na área, motivadas principalmente pelos resultados obtidos, as quais apresentamos de seguida:

- Construir modelos para estimar o preço de outro tipo de habitação, nomeadamente moradias isoladas e moradias em banda;
- Avaliar a possibilidade de considerar outros modelos, com variáveis explicativas diferentes, nomeadamente com outros agrupamentos ao nível das variáveis qualitativas;
- Considerar dois modelos diferentes: um para apartamentos usados e outro para apartamentos novos;
- Aplicar a lógica *fuzzy* nas RNA's, com vista a possibilitar um tratamento diferente da variável localização do imóvel;
- Avaliar a possibilidade de usar as variáveis explicativas encontradas para o mercado imobiliário de Castelo Branco em outras zonas do país, isto é, testar se os modelos propostos para Castelo Branco se adequam a outras cidades portuguesas;
- Analisar o preço do mercado imobiliário de arrendamento, mercado esse que teve um grande incremento nos últimos tempos.

## 5. Síntese conclusiva

1. Este estudo tem como objectivo principal entender o mecanismo de formação do preço da habitação em Portugal. Para tal, realizamos um estudo de caso à cidade de Castelo Branco, tendo para o efeito sido usada uma amostra de 225 apartamentos vendidos nesta cidade, entre 2005 e 2009, fruto da mediação dos agentes da propriedade imobiliária com sede nesta cidade. A opção de recolher a informação junto destes agentes possibilitou, por um lado, a recolha de uma detalhada e vasta informação relativa a cada apartamento vendido e, por outro lado, o conhecimento do seu preço real de venda. Este facto é de grande valor para este trabalho porque permitiu a caracterização dos apartamentos vendidos em Castelo Branco no período amostrado, e porque nos modelos propostos, foi possível a consideração de várias variáveis explicativas na formação do preço real de venda. Consideramos que a opção da escolha da fonte de informação foi uma mais-valia.
2. Entre 2005 e 2009, metade dos apartamentos vendidos em Castelo Branco através da intervenção dos agentes da propriedade imobiliária eram novos. No entanto, estes apartamentos diferem quanto às suas características. Em termos médios, a área útil foi de aproximadamente 110 m<sup>2</sup>,

correspondendo também à medida de área mais frequente. Para além disso, 59% dos apartamentos amostrados tem quatro assoalhadas e 60% têm duas casas de banho, uma com banho e outra apenas de serviço. A percentagem de apartamentos com varanda é elevada, 88%, assim como dos que têm lareira, 76,9%. Cerca de 67% dos apartamentos tinha vidros duplos, mas apenas 29,3% tinham estores eléctricos. Cerca de 50% dos apartamentos não tem ar condicionado e no que diz respeito a aquecimento central, essa percentagem eleva-se para 88%. Contudo, no último ano amostrado, 2009, há uma subida acentuada de apartamentos com pré-instalação de ar condicionado, e também verificámos que metade dos apartamentos amostrados que tinham aquecimento central, tinham sido vendidos nesse ano. A arrecadação está presente em 81,3% dos casos, mas apenas 8% tinha garagem individual, seguindo-se 32% para os apartamentos com pelo menos um lugar de estacionamento. Em relação ao estado de conservação geral dos prédios onde os apartamentos se situam, aproximadamente 77% está em bom estado. Há três zonas na cidade onde ocorreram menos vendas durante este período de tempo: na Quinta Dr. Beirão, na zona do Hospital e na zona Velha, com percentagens a rondar os 5%. A zona onde se vendeu o maior número de apartamentos foi a zona da Carapalha, com uma percentagem de 17,8%, seguida das zonas Centro, Entre Caminhos e Quinta Nova, com percentagens entre 12% e 14,7%.

3. Em relação ao preço do apartamento, objecto de estudo deste trabalho, verificamos que o mesmo apresenta um grande intervalo de flutuação e é influenciado por diversas variáveis. Assim, segundo os dados recolhidos, o preço dos apartamentos variou entre 28.800 e 230.000 euros. Registamos ainda que metade dos apartamentos vendidos tinha um preço inferior a 90.000 euros. Assim, há uma maior concentração de valores abaixo do valor mediano, e uma maior dispersão para os apartamentos acima dos 90 mil euros. O valor médio foi de aproximadamente 92 mil euros e o desvio padrão de 27 mil euros, existindo uma dispersão relativa em torno do preço médio na ordem dos 30%.
4. Os modelos de preços hedónicos são tradicionalmente usados para avaliar o preço dos bens imóveis. No caso de cidades de tamanho médio e grande, em que se disponha de um número suficiente de vendas, na ordem das centenas ou dos milhares, as redes neuronais proporcionam uma séria alternativa aos modelos tradicionais. De uma maneira geral, os erros obtidos nos modelos de redes neuronais variam entre 5 e 10%, enquanto nos modelos hedónicos, esses erros variam entre os 10 e os 15%. Inversamente, o coeficiente de determinação,  $R^2$ , é maior no caso das redes neuronais e menor nos modelos hedónicos. Este facto é explicado pela flexibilidade que as redes neuronais têm, de reconhecer relações não lineares entre os padrões da amostra. Neste trabalho, os modelos de preços hedónicos foram comparados com modelos de inteligência artificial, através do uso de redes neuronais artificiais. A rede neuronal foi estimada com as mesmas variáveis usadas na estimação do modelo hedónico, para que os dois pudessem ser comparados. Foram feitos inúmeros testes, quer na estimação de modelos hedónicos, quer na estimação de redes neuronais, sendo que os resultados mostraram sempre a superioridade dos

modelos de inteligência artificial face aos modelos hedónicos. A equação de preços hedónicos que propomos tem uma precisão de 77% e a respectiva rede neuronal, uma precisão de 89%.

5. Outra vantagem que os modelos de redes neuronais têm em relação às tradicionais metodologias hedónicas é o facto de a sua aplicabilidade não estar condicionada aos pressupostos dos modelos de regressão linear como, por exemplo, a existência de problemas graves de multicolinearidade, a normalidade dos resíduos, ou ainda, a presença de *outliers*. Os *outliers*, se de facto extremos, devem ser eliminados da amostra, antes de construir o modelo hedónico, com o objectivo de se conseguir melhorar a sua precisão. Neste estudo verificou-se a existência de *outliers* mas não nos pareceu correcto eliminar estas observações do conjunto de dados pois correspondem a apartamentos efectivamente vendidos na cidade, e não a erros de amostragem. Esta é outra vantagem do modelo de redes neuronais obtido. As redes neuronais lidam melhor com a presença de observações com características significativamente diferentes, do que os modelos hedónicos e este facto permitiu-nos apresentar um modelo mais geral, sem excluir nenhum apartamento amostrado, e por isso podemos dizer que é generalizado a toda a cidade de Castelo Branco.
6. O processo de selecção das variáveis explicativas foi longo, assim como o do ajuste de um bom modelo hedónico, embora em termos de cálculo esta tarefa esteja grandemente simplificada pelo uso de *software* estatístico. Dispor de uma grande quantidade de informação possibilitou, por um lado, a expectativa de encontrar um modelo mais fiel do mercado imobiliário mas, por outro lado, incrementou substancialmente o trabalho de investigação e preparação dos dados. A aparente simplicidade da selecção das variáveis explicativas da formação do preço, contrasta com a validação do modelo em termos estatísticos. Por exemplo, foi notória a existência de multicolinearidade entre algumas variáveis – como, por exemplo, entre a área útil e o número de casas de banho. Assim, através de um compromisso entre o que a estatística nos dá e aquilo que a nossa percepção sobre este mercado sugere, propomos um modelo para o preço dos apartamentos em Castelo Branco, com quatro factores chave: a área útil, o conforto, a existência de garagem e arrecadação (anexos) e a localização geográfica dentro da cidade. Se o apartamento não for novo, temos de acrescentar a estas variáveis, o estado de conservação da casa, e o ano em que ocorreu a venda. O facto da variação do ano funcionar bem no modelo quando o apartamento é usado, deve-se ao facto de no período de tempo amostrado, 2005 a 2009, ter havido uma descida no preço médio global de 12,1%. Acreditamos que a utilização destas variáveis pode servir para explicar grande parte da variação dos preços da habitação noutras cidades portuguesas.
7. Os modelos de preços da habitação, desde que actualizados, trariam vantagem ao mercado imobiliário. Poderiam servir de base quer para o vendedor, quer para o comprador, no sentido de objectivar o valor da transacção. Estes modelos, que com alguma facilidade seriam informaticamente implementados, poderiam ser parte integrante de um sistema de apoio à decisão, das partes intervenientes no mercado imobiliário. De facto, presentemente e em

Portugal, o mesmo imóvel apresenta vários valores, por vezes com variações na ordem dos milhares de euros, consoante o fim a que se destina a sua avaliação. Consideramos que o processo está subvertido. O bem imóvel tem um valor que pode ser calculado de forma objectiva através de modelos matemáticos e, esse valor, pode ser depois taxado consoante o fim a que se destina, se à compra, se ao pagamento do imposto municipal sobre imóveis ou se para fins de empréstimo bancário. Em Portugal, presentemente, dois imóveis que estejam situados na mesma rua, um de luxo e outro vulgar, podem ter o mesmo valor para efeitos fiscais, e consideramos que essa situação não é justa. Os modelos econométricos propostos proporcionam a determinação do valor do imóvel considerando, para todos, as mesmas características concretas e através de um cálculo simples e isento de subjectividade.

## 5. Síntesis conclusiva

1. El principal objetivo de este trabajo, es comprender el mecanismo de formación del precio de la vivienda en Portugal. Para ello, llevamos a cabo un estudio en la ciudad de Castelo Branco, en que ha sido utilizada una muestra de 225 apartamentos vendidos en esta ciudad, entre 2005 y 2009, a través del medio de los Agentes de la Propiedad Inmobiliaria (API's) con sede en esta ciudad. La opción de recoger la información junto de estos profesionales, ha permitido por una parte, la recogida de una información más detallada y amplia sobre cada apartamento vendido y, por otro lado, el conocimiento de su precio real de venta. Esto es de gran valor para este trabajo, ya que nos ha permitido la caracterización de los apartamentos vendidos en Castelo Branco en el período de la muestra, y por otro lado, en los modelos propuestos, ha sido posible la consideración de múltiples variables en la formación del precio real de venta. Consideramos que la opción de elegir esta fuente de información, ha sido muy importante para la constitución del trabajo.
2. Entre 2005 y 2009, la mitad de los apartamentos vendidos en Castelo Branco a través de la intervención de los API's, eran nuevos. Sin embargo, estos pisos difieren en sus características. La superficie media registrada, ha sido de aproximadamente 110 m<sup>2</sup>, que corresponde también a medida más frecuente. Además, el 59% de los apartamentos disponen de cuatro habitaciones y 60% tienen dos cuartos de baño, sendo que uno es solamente de servicio. El porcentaje de apartamentos con balcón es alta, el 88%, así como de los pisos con chimenea, 76,9%. Alrededor del 67% de las viviendas tenían el doble acristalamiento, pero sólo el 29,3% tenían persianas eléctricas. Alrededor del 50% de los apartamentos, no tienen aire acondicionado y con respecto a la calefacción, este porcentaje se eleva al 88%. Sin embargo, en el ultimo año de la muestra, el año de 2009, hay un fuerte aumento de pisos con pre-instalación de aire acondicionado, y también se ha verificado que, de la mitad de los pisos que disponen de calefacción central, habían sido vendidos ese año. El trastero está presente en el 81,3% de los pisos, pero sólo el 8% tienen garaje individual, seguido de un 32% para pisos con por lo menos una plaza de aparcamiento. En relativa a la situación general de la reparación de los edificios donde se encuentran los pisos, cerca del 77% no están degradados. Hay tres ubicaciones en la ciudad,

donde se han registrado menos ventas durante este periodo: en la Qta. Dr. Beirão, en la zona del Hospital y la en la zona Vieja, con una porcentaje alrededor del 5%. La zona donde hay ocurrido mayor número de vendas, ha sido en la zona Carapalha, con un porcentaje del 17,8%, seguido de las zonas del Centro, Entre Caminhos y Quinta Nova, con porcentajes entre 12% y el 14,7%.

3. En cuanto al precio de la vivienda, el objeto de estudio de este trabajo, encontramos que ofrece una amplia gama de fluctuación y que es influenciado por diversas variables. Por lo tanto, y segundo los datos recogidos, el precio de los pisos vendidos oscila entre 28.800 y 230.000 euros. También registramos que la mitad de los pisos vendidos, tenía un precio abajo de 90.000 euros; hay una mayor concentración de valores abajo del valor mediano, y una mayor dispersión en los precios de las viviendas por encima de 90.000 euros. El valor promedio ha sido de aproximadamente 92.000 euros con un desvío típico de 27.000 euros, donde se concluyó que hay una dispersión relativa en torno al precio promedio elevada, alrededor del 30%.
4. Los modelos de precios hedónicos son tradicionalmente utilizados para evaluar el precio de los inmuebles. En el caso de las ciudades de tamaño mediano y grande, que tienen un número suficiente de ventas en los cientos o miles, las redes neuronales ofrecen una seria alternativa a los modelos tradicionales. En general, los errores obtenidos en modelos de redes neuronales varían entre el 5 y el 10%, mientras que en los modelos hedónicos, estos errores van de entre 10 a 15%. Inversamente, las medidas de precisión, tal como el  $R^2$ , son más elevadas el caso de las redes neuronales y menores en los modelos tradicionales. Esto se explica por la flexibilidad que las redes neuronales a reconocer las relaciones en la mayor parte de veces no lineales, entre los patrones de los datos. En esta investigación, los modelos de precios hedónicos han sido comparados con modelos de inteligencia artificial, mediante el uso de redes neuronales artificiales. La red neuronal se ha estimado con las mismas variables utilizadas en la estimación del modelo hedónico, con el objetivo de hacer la comparación entre los dos modelos. Numerosas pruebas han sido realizadas, tanto en la estimación de modelos hedónicos, como en la estimación de las redes neuronales y los resultados siempre han demostrado la superioridad de los modelos de inteligencia artificial en relativa a los modelos hedónicos. La ecuación de precios hedónicos que proponemos tiene una precisión del 77% y la respectiva red neuronal, una precisión del 89%.
5. Otra de las ventajas que los modelos de redes neuronales presentan cuando se comparan con la metodología hedónica tradicional es el hecho de que su aplicación no está sujeta a los supuestos de los modelos de regresión lineal, como la existencia de problemas de graves de multicolinealidad, la normalidad de los residuos o incluso la presencia de valores atípicos. Estos valores atípicos, se de facto *outliers*, deben de ser eliminados de la muestra, antes de construirse el modelo hedónico, con el objetivo de lograrse una mayor precisión. En este estudio se comprobó la existencia de valores extremos, pero no parecía derecho eliminar estas observaciones del conjunto de datos, porque corresponden a inmuebles en realidad vendidos en la ciudad, y no a errores de muestreo. Esta es otra de las ventajas del modelo de redes neuronales



obtenido. Las redes neuronales tratan mejor con la presencia de observaciones con características significativamente diferentes, en comparativa con los modelos hedónicos y esto nos ha permitido presentar un modelo más general, sin excluir ningún piso de la muestra, y por lo tanto podemos decir que este modelo es generalizado por toda la ciudad Castelo Branco.

6. El proceso de selección de las variables explicativas ha sido largo, así como el establecimiento de un buen modelo hedónico, aunque en términos de cálculo, esta tarea sea muy simplificada con el uso de software estadístico. Tener una gran cantidad de información ha posibilitado, por una parte, la expectativa de encontrar un modelo más fiel del mercado de la vivienda, sino por el contrario, aumentó considerablemente el trabajo de investigación y preparación de datos. La aparente simplicidad de selección de variables explicativas en la formación de los precios, contrasta con la validación del modelo en términos estadísticos. Por ejemplo, era evidente la existencia de multicolinealidad entre algunas variables - por ejemplo, entre la superficie y el número de cuartos de baño, aunque las dos tenían mucha importancia en la explicación del precio. Así, a través de un compromiso entre el que la estadística nos da, y aquello que nuestra percepción de este mercado indica, se propone un modelo para el precio de los pisos en Castelo Branco, con cuatro factores clave: la superficie en  $m^2$ , la comodidad o confort, la existencia garaje y trastero (adjunto) y la ubicación geográfica en la ciudad. Si el piso no es nuevo, hay que añadir a estas variables, su estado de conservación y el año en que ha ocurrido la venta. El hecho de que la variación del año funcione bien cuando el piso no es nuevo, es debido a que en el período de 2005 a 2009, ha habido una disminución general en el precio de 12,1%. Creemos que el uso de estas variables puede servir para explicar gran parte de la variación del precio de la vivienda en otras ciudades portuguesas.
7. Los modelos de precios de la vivienda, desde que sean actualizados, traerían beneficios para todos los intervinientes del mercado inmobiliario. Estos modelos, podrían servir de base tanto para el vendedor o el comprador con el fin de objetivar el valor de la transacción. Estos modelos, que serían relativamente sencillos de implementar por un ordenador, podría ser parte de un sistema de apoyo a la decisión, de las partes involucradas en el sector inmobiliario. De hecho, actualmente y en Portugal, la misma propiedad tiene múltiples valores, a veces con variaciones en el orden de miles de euros, en función del objetivo previsto a su evaluación. Creemos que el proceso es subvertido. La propiedad tiene un valor, que puede ser objetivamente calculado utilizando modelos matemáticos, y este valor de base, puede someterse a imposición de acuerdo a su finalidad prevista, la compra, el pago de impuestos municipales o para préstamos bancarios. En Portugal, presentemente, dos pisos en la misma calle, uno de lujo y el otro normal, no tienen ninguna, o prácticamente ninguna diferencia de valor para efectos fiscales, y creemos que esta situación no es justa. Los modelos econométricos propuestos, proporcionan la determinación del valor de la vivienda, para todos, las características concretas y mediante un cálculo sencillo y sin subjetividad.



## Referencias bibliográficas

---

- ActivoBank7 (2009): Comprar ou arrendar?. ActivoBank7 Newsletter nº 388.
- AECOPS (1998): Os Censos 91 e a Habitação. Indústria da Construção – Revista técnica de construção civil e obras públicas, 24.
- Atlas da Habitação de Portugal (2007): Universidade Católica Portuguesa. Faculdade de Engenharia. Lisboa: IHRU-Instituto da Habitação e Reabilitação Urbana. Consultado em: [http://www.portaldahabitacao.pt/opencms/export/sites/ihr/pt/portal/docs/publicacoes/atlas\\_habitacao\\_portugal.pdf](http://www.portaldahabitacao.pt/opencms/export/sites/ihr/pt/portal/docs/publicacoes/atlas_habitacao_portugal.pdf)
- Azoff, E. (1995): Neural Network Time Series Forecasting of Financial Markets. John Wiley & Sons, New York, USA.
- Bagnoli, C., Smith, y C. Halbert (1998): The theory of fuzzy logic and its application to real estate valuation. The Journal or Real Estate Research 16 (2): 169-200.
- Bailey, M. J., Muth, R. F. y Nourse H. O. (1963): A regression method for real estate price index construction. J. Am. Stat. Assoc. 58: 933-942.
- Balchin, P. N. y Kieve, J. L. (1986): Urban land economics, 3ed. London: McMillan.
- Banco de Portugal (1996): Séries longas para a Economia Portuguesa. Volume I – Séries Estatísticas.
- Baranzini, A., Ramirez, J., Schaerer, C. y Thalmann, P. (2008): Hedonic Methods in Housing Markets. Pricing Environmental Amenities and Segregation. Springer.
- Basheer, I. A., y Hajmeer, M. (2000): Journal Microbiological Methods, 43: 3.
- Bazyl, M. (2009): Hedonic price model for Warsaw housing market Warsaw School of Economics. Institute of Econometrics. Department of Applied Econometrics. Working Paper No. 8-09.
- BBVA (2005): Situação Imobiliária em Portugal. Serviço de Estudos Económicos do Banco Bilbao Vizcaya Argentaria.
- BBVA (2006): Situação Imobiliária Portugal. Serviço de Estudos Económicos do Banco Bilbao Vizcaya Argentaria.
- Bee-Hua, B. (2000): Evaluating the performance of combining neural networks and genetic algorithms to forecast construction demand: the case of the Singapore residential sector. Construction Management and Economics 18 (2): 209-218.
- BMEP (2008): Mercado Habitacional na Zona Euro e na Península Ibérica. Boletim Mensal de Economia Portuguesa, nº8, Gabinete de Estratégia e Estudos do Ministério da Economia e da Inovação e Gabinete de Planeamento, Estratégia, Avaliação e Relações Internacionais do Ministério das Finanças e da Administração Pública.
- Bonilla, M. y Puertas, R. (1997): Análisis de las redes neuronales: aplicación a problemas de predicción y clasificación financiera. Quaderns de Treball 43. Departamento de Economía Financiera y Matemática. Universidad de Valencia.
- Borst, R. A. (1991): Artificial neural networks: The next modellin/calibration technology for the assessment community?. Property Tax Jornal, IAAO, 10(1): 69-94.

- Borst, R.A. (1995): Artificial neural networks in mass appraisal. *Journal of Property Tax Assessment & Administration*, 1(2): 5-15.
- Borst, R.A. y McCluskey (1996): The Role of Artificial Neural Networks in the Mass Appraisal of Real Estate. Paper presented to the Third European Real Estate Society Conference, Belfast, June 26-28.
- Boser, B., Guyon, I. y Vapnik, V. (1992): A training algorithm for optimal margin classifiers. In *Fifth Annual Workshop on Computational Learning Theory*, pages 144-152. San Mateo, CA: Morgan Kaufmann.
- Bourassa, S. C., Cantoni, E. y Hoesli, M. (2005): Spatial Dependence, Housing Submarkets, and House Prices. FAME – International Center for Financial Asset Management and Engineering. Research Paper N° 151.
- Bourassa, S.C., Hamelink, F., Hoesli, M. y MacGregor, B.D. (1997): Defining Residential Submarkets: Evidence from Sydney and Melbourne. Real Estate Research Unit Working Paper Series, 3, University of Auckland, Department of Property.
- Bover, O. y Velilla, P. (2002): Hedonic House Prices Without Characteristics: The case of new multiunit housing. European Central Bank. Working Paper No. 117.
- Brío, B. M., y Molina, A. S. (2001): Redes neuronales y sistemas barrosos. 2ª edição. Rama Editorial, Madrid.
- Broomhead, D. y Lowe, D. (1988): Multivariable functional interpolation and adaptative networks. *Complex Systems*, 2:321-355.
- Butler, R. V. (1982): The specification of hedonic indexes for urban housing. *Land Economics*, Madison, v. 58, n. 1, p. 96-108.
- Cajal, S. R. y (1990): New Ideas on the Structure of the Nervous System in Man and Vertebrates. MIT Press, Cambridge, MA, translation of the French edition of 1894.
- Campos, M. A. (2004): Os encargos e as rendas das famílias com a habitação, Artigo 4º\_ página 91, INE.
- Cardoso, M. I. C. (2008): A construção de índices de preços imobiliários residenciais e de derivados sobre índices para Portugal. Tese de Mestrado em Economia Monetária e Financeira, Universidade Técnica de Lisboa, ISEG.
- Caridad y Ocerin, J.M., Núñez Tabales, J., Ceular Villamandos, N., y Millán Vázquez, G. (2009): 27th International Conference. *Mathematical Methods in Economics 2009*, Czech Republic.
- Caridad, J. M. y Brañas, P. (1996): Demanda de características de la vivienda en Córdoba: un modelo de precios hedónico. *Revista de Estudios Regionales*, 46: 139-153.
- Caridad, J. M. y Ceular, N. (2001): Un análisis del mercado de la vivienda a través de Sistemas de Redes Neuronales. *Revista de Estudios de Economía Aplicada*, 18: 67-81.
- Caridad, J. M. y Ceular, N. (2004): Determinación de los precios implícitos en bienes inmuebles: Una alternativa a la modelización hedónica. *Revista de Estudios Regionales* N° 71, pp. 85-105.
- Carpenter, G. e Grossberg, S. (1988): The ART of Adaptative Pattern Recognition by a Self-Organizing Neural Network. *Computer*, 21:77-88.
- Carpenter, G. y Grossberg, S. (1983): A Massively Parallel Architecture for a Self-Organizing Neural Pattern Recognition Machine. *Computer Vision, Graphics and Image Processing*, 37, 54-115.

- Carvalho, J. M. (1999): Modelização e Caracterização do Mercado Imobiliário Português. Lisboa, Tese de mestrado, Universidade Católica Portuguesa, Faculdade de Ciências Económicas e Empresariais.
- Carvalho, J. M. (2007): A Verdadeira Situação da Oferta no Mercado Residencial. Confidencial Imobiliário
- Carvalho, P. F. G. (1995): O mercado de habitação em Portugal. Tese de Mestrado. Universidade de Coimbra. Faculdade de Economia.
- CEDRU (1999): Programa estratégico – Castelo Branco 2020 -, Centro de Estudos de Desenvolvimento Regional e Urbano. Câmara Municipal de Castelo Branco, Castelo Branco.
- Ceular, N. y Caridad, J. M. (2000): Sistemas neuronales en valoración urbana. Estudios de Economía de Aplicada, nº 18.
- Cohen, J. P. y Coughlin C. C. (2007): Spatial Hedonic Models of Airport Noise, Proximity, and Housing Prices. Research Division, Federal Reserve Bank of St. Louis. Working Paper 2006-026C.
- Confidencial Imobiliário (2008): Revista CI. Consultada em: <http://revistaci.ci-iberica.com/>
- Connellan, O. y James, H. (1998): Estimated realization price by neural networks: forecasting commercial property values. Journal of Property Valuation & Investment 16 (1): 71-86.
- Cortez, Paulo A. R. (1997): Algoritmos Genéticos e Redes Neurais na Previsão de Séries Temporais. Tese de Mestrado em Informática, Universidade do Minho.
- Costa, P. T. (2003): Uma análise do consumo de energia em transportes nas cidades portuguesas utilizando Redes Neurais Artificiais. Tese de mestrado em Engenharia Municipal. Departamento de Engenharia Civil. Escola de Engenharia da Universidade do Minho.
- Coutinho, L. (2003): O Mercado imobiliário em Portugal. Entrevista ao Semanário Económico.
- Couto, P. M. C. M (2007): Avaliação Patrimonial de Imóveis para Habitação. Tese de Doutoramento, Laboratório Nacional de Engenharia Civil.
- Cybenko, G. (1989): Approximation by superposition of a sigmoid function, Mathematics of Control, Signals and Systems. vol. 2, p. 303-314.
- Dantas, R. A., Magalhães, A. M. y Vergolino, J. R. O. (2008): Avaliação de imóveis: a importância dos vizinhos no caso de Recife. Economia Aplicada.
- DGOTDU (2010): Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano. Portal do Ordenamento do Território e do Urbanismo. Consultado em: <http://www.dgotdu.pt/>
- Dilmore, G. (1993): Fuzzy set theory: an introduction to its application for real estate analysis. American Real Estate Society Annual Conference, Key West, Florida.
- Direcção Geral do Tesouro (2008): Informação Estatística, Crédito à Habitação.
- Do, A.Q. y Grudnitski, G. (1993): A neural network analysis of the effect of age on housing values. J. Real Estate Residential. 8 (2): 253-264.
- Do, Q. y Grudnitski, G. (1992): A Neural Network Approach to Residential Property Appraisal, The Real Estate Appraiser. 58, 38-45.

- Dubin, R. A. (1998): Predicting house prices using multiple listings data. *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 17(1): 35-59.
- FEFICOP (2009): Investir em construção. Ultrapassar a crise: Construção 2008/2009.
- Freeman, J. y Skapura, D. M. (1993): Redes neuronales algoritmos, aplicaciones y técnicas de programación. Ed. Wilmington Addison-Wesley Diaz de Santos, 26-241.
- Gallant, S. (1993). *Network Learning and Expert Systems*. MIT Press, Cambridge, USA.
- Gallego Mora-Esperanza, J. (2004): La inteligencia artificial aplicada a la valoración de inmuebles. Un ejemplo para valorar Madrid. CT: Catastro nº 50, 51-67.
- García Rubio, N. (2004): Desarrollo y aplicación de redes neuronales artificiales al Mercado inmobiliario: aplicación a la ciudad de Albacete. Tesis Doctoral. Universidad de Castilla – La Mancha.
- García, N., Matías, G. y Alfaro E. (2008): ANN+GIS: An automated system for property valuation. Elsevier, *Neurocomputing* 71: 733-742.
- González, M. A. S., y Formoso, C. T. (2000): Análise conceitual das dificuldades na determinação de modelos de formação de preços através de análise de regressão. *Revista Engenharia Civil da Universidade do Minho*, 8, 65-75.
- Greene, W. H. (2000): *Econometric Analysis*. Prentice Hall. 4<sup>th</sup> Edition.
- Guerra, I. (1994): As pessoas não são coisas que se ponham em gavetas. *Sociedade e Território* 20 - As pessoas não são coisas que se ponham em gavetas, 11-16.
- Guimarães, J. R. G. M. (2003): Índice de Preços Hedónicos no Mercado Habitacional: Análise Exploratória no Quadro do Sistema Estatístico Nacional. Tese de Mestrado, Faculdade de Economia da Universidade do Porto.
- Hansen, J. (2006): Australian House Prices: A comparison of Hedonic and Repeat-Sales Measures. Economic Research Department Reserve Bank of Australia.
- Haykin, S. (1999): *Neural Networks: A Comprehensive Foundation*. Prentice-Hall, New Jersey, USA, 2.<sup>a</sup> Edição.
- Hilera, J. R. y Martínez, V. J. (1995): *Redes neuronales artificiales: Fundamentos, modelos y aplicaciones*. Ed. Ra-Ma. Madrid.
- Hopfield, J. J. (1982): Neural Networks and Physical Systems with Emergent Computational Abilities. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol. 79, Washington, USA. 2554-2558.
- Imo - Portugal (2010): Agentes Imobiliários na Localidade de Castelo Branco. Acedido em 9 de Fevereiro de 2010, em <http://imo-portugal.com/>
- INE (1981): Censos, Portugal.
- INE (1991): Censos, Portugal.
- INE (1999): Indicadores de Preços de Habitação. Projecto Habitação. Relatório Final. Porto.

- INE (2001): Anuários estatísticos regionais.
- INE (2002): Censos 2001: resultados definitivos, Portugal.
- INE (2006): A Actividade Económica: Construção e Habitação, Anuário Estatístico de Portugal.
- INE (2007): Anuário Estatístico de Portugal.
- INE (2008a): Boletim Mensal de Estatística, Portugal.
- INE (2008b): Inquérito aos Projectos de Obras de Edifícios e de demolição de Edifícios, Portugal.
- INE (2008c): Orçamentos Familiares – Inquérito às despesas das famílias – 2005/06, Portugal.
- INE (2009): Inquérito à Avaliação Bancária na Habitação, Portugal.
- Jaén, M. y Molina, A. (1995): Modelos econométricos de tenencia y demanda de vivienda. Servicio de publicaciones de la Universidad de Almería.
- Jain, A. K., Mao, J. y Mohiuddin, K. M. (1996): Artificial Neural Networks: A Tutorial. Computers IEEE, 31.
- James, H. y Lam, E. (1996): The Reliability of Artificial Neural Networks for Property Data Analysis. paper presented to the Third European Real Estate Society conference, Belfast, June 26-28.
- Jenkins, D.H., Lewis, O.M., Almond, N., Gronow, S.A. y Ware, J.A. (1999): Towards an intelligent residential appraisal model. Journal of Property Research. 16(1), 67-90.
- Jesus, E. M. N. y Rodrigues, J. M. C. (2004): Um sistema de apoio à decisão multicritério para avaliação do património edificado (habitação). Research Report no. 03. Instituto de Engenharia de Sistemas e computadores de Coimbra, INESC – Coimbra. ISSN: 1645-2631.
- Jim, C.Y., y Chen, W. Y. (2009): External effects of neighbourhood parks and landscape elements on high-rise residential value. Land Use Policy, doi:10.1016/j.landusepol.2009.08.027
- Juan, Y.K., Shih S.G. y Perng, Y.H. (2006): Decision support for housing customization: A hybrid approach using case-based reasoning and genetic algorithm. Expert Systems with Applications, 31: 83-93.
- Juusola, P. (2009): Estimating Economic Values of Meadows and Grazings using Hedonic Housing Modeling and GIS. CISEG working paper No. 5.
- Kauko, T. (2003): On current neural network applications involving spatial modelling of property prices. Journal of Housing and the Built Environment, 18 (2): 159-181.
- Kauko, T. (2009): Housing Studies, Vol. 24, N0. 5, 587-610.
- Kershaw, P. y Rossini, P. (1999): Using Neural Networks to Estimate Constant Quality House Price Indices. Fifth Annual Pacific-Rim Real Estate Society Conference. Kuala Lumpur, Malaysia.
- Kestens, Y., Thériault, M. y Rosiers, F. (2006): Heterogeneity in hedonic modelling of house prices: looking at buyers' household profiles. Jour Geograph Syst 8:61-96.
- Khalafallah, A. (2008): Neural Network Based Model for Predicting Housing Market Performance. Tsinghua Science and Technology. Vol. 13, Number S1, 325-328.
- Kiel, K. A. (2006): Environmental Contamination and House Values. Environmental Valuation: Interregional and Intraregional Perspectives. J. I. Carruthers and B. Mundy, B. (eds.), Ashgate: Aldershot.

- Kiel, K. A. y Zabel, J. E. (2008): Location, Location, location: The 3L Approach to house price determination. *Journal of Housing Economics* 17: 175-190.
- Kohonen, T. (1982): Self-organized formation of topologically correct feature maps. *Biological Cybernetics*, 43:59-69, 1982.
- Kohonen, T. (1997): *Self-Organizing Maps*. Series in Information Sciences. 2<sup>nd</sup> ed., vol. 30, Springer, Heidelberg.
- Kohonen, T. (1998): The self-organizing map. Elsevier. *Neurocomputing* 21: 1-6.
- Kontrimas, V. y Verikas, A. (2009): The mass appraisal of the real estate by computational intelligence. Elsevier. *Journal Applied Soft Computing*.
- Kusan, H., Aytakin, O. y Ozdemir, Í. (2010): The use of fuzzy logic in predicting house selling price. Elsevier. *Expert Systems with Applications* 37: 1808-1813.
- Lancaster, K. J. (1966): A New Approach to Consumer Theory. *Journal Political Economy*, 74:132-157.
- Lara Cabeza, J. (2005): Aplicación de las redes neuronales artificiales al campo de la valoración inmobiliaria. *Mapping*, 104, 64-71.
- Leblond, S. P. (2004): Comparing predictive accuracy of real estate pricing models: an applied study for the city of Montreal. *Travail de Recherche présenté à M. William McCausland en vue de l'obtention du grade de M.Sc.*
- Lee, J. S., y Li, M. (1989): The impact of detention basin on residential property value: Case studies using GIS in the hedonic price modelling. Elsevier. *Landscape and Urban Planning* 89: 7-16.
- Lei L., Lei, C. y Hong-min L. (2009): *System Dynamics Based Research on Housing Market*. University of China. The 3th International Conference on Management and Service Science, MASS.
- Lewis, O. M., Ware, J. A, y Jenkins, D. H. (1997): A novel neural network technique for the valuation of residential property. *Neural Computing & Applications*. 5: 224-229.
- Limsombunchai, V., Gan, C. y Lee, M. (2004): House price prediction: Hedonic Price Model vs. Artificial Neural Network. *American Journal of Applied Sciences*, 1(3): 193-201.
- Liu, Zhang, y Wu (2006): Application of fuzzy neural network for real estate prediction. *LNCS (Vol. 3973, pp. 1187-1191)*. Berlin: Springer.
- Lokshina, Hammerslag, y Insinga (2003): Applications of artificial intelligence methods for real estate valuation and decision support. In *Hawaii international conference on business*, Honolulu.
- Lopes, J. P. M. A. (2001): *Supervisão e Diagnóstico de Processos Farmacêuticos com Métodos Inteligentes de Análise de Dados*, Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior Técnico, Lisboa.
- Mak, M. Y. y Thomas, Ng. (2005): The art and science of Feng Shui—a study on architects' perception. Elsevier. *Building and Environment*. 40: 427-434. doi:10.1016/j.buildenv.2004.07.016
- Maroco, J. (2003): *Análise Estatística com utilização do SPSS*. 2ª Edição. Edições Sílabo.
- Marques, J. L. y Castro E. A. (2007): Avaliação Hedónica da ocupação urbana residencial: uma análise empírica aplicada a um centro urbano. *Recrutar e Valorizar o Território*. Actas do 13º Congresso da APDR. 1º Congresso de Gestão e Conservação da Natureza. 1º Congresso Lusófono de Ciência Regional. Universidade dos Açores.

- Marques, J. L., Castro, E. A. y Bhattachacharjee, A. (2009): A localização urbana na valorização residencial: Modelos de autocorrelação espacial. 15º Congresso APDR. Redes e Desenvolvimento Regional. Cabo Verde.
- Martins M., Subtil A. R. y Carvalho L. F. (2006): O Novo Regime do Arrendamento Urbano, Vida Económica.
- Mateus, J. S. y Freitas, L. C. (2005): Os impostos sobre o património imobiliário; O imposto de selo. 1ª Edição. ENGIFISCO.
- McCluskey, W. y Borst, R. (1997): An evaluation of MRA, comparable sale analysis, and ANNs for the mass appraisal of residential properties in North Ireland. *Assess. J.* 4 (1): 47-55.
- McCulloch, W. S. y Pitts, W. (1943): A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. *Bulletin of Mathematical Biophysics*, 5:115-133.
- McGreal, S., A. Adair, D. McBurney, y D. Patterson (1998): Neural Networks: the prediction of residential values. *Journal of Property Valuation & Investment* 16(1): 57-70.
- Minsky, M. y Papert, S. (1969): *Perceptrons: An Introduction to Computational Geometry*. MIT Press, Cambridge.
- Moreira, M. S. G. (2000): A dinâmica pública local e o valor da habitação: Uma aplicação à Área Metropolitana do Porto. Tese de Mestrado. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Neto, F. S. (2008): Aplicação de um modelo hedónico de avaliação a edifícios habitacionais no concelho de Gaia. Tese de Mestrado. ISEG.
- Neves, J. y Cortez P. (2000): *Redes Neurais Artificiais*. Departamento de Informática da Escola de Engenharia da Universidade do Minho. Braga.
- Nguyen, N. y Cripps, A. (2001): Predicting housing value: a comparison of multiple regression analysis and artificial neural networks. *Journal of Real Estate Research*, 22(3): 314-336.
- Pereira, R. S. (1963a): Problemática da Habitação em Portugal – I. *Análise Social Vol. I (nº 1)*, Instituto de Ciências Sociais da Universidade de Lisboa.
- Pereira, R. S. (1963b): Problemática da Habitação em Portugal – II, *Análise Social Vol. I (nº 2)*, Instituto de Ciências Sociais da Universidade de Lisboa.
- Pérez, D. M. L. y Martín M. Q. (2003): *Aplicación de las redes neuronales artificiales a la estadística*. Editorial La Muralla. Madrid.
- Pinho, M. F. M. T. L. (1992): Funções hedónicas de Preços para o mercado de habitação – aplicações às cidades do Porto e de Aveiro. Universidade do Porto, Faculdade de Economia.
- Pires, P. A. B. R. (2007): Comparação de variantes de redes neuronais artificiais e dos Modelos Mixed Logit e Logit Multinomial na aquisição de produtos em supermercados. Ayala Calvo, J.C. y grupo de investigación FEDRA. Universidad de la Rioja.
- Pozo, A. G. (2006): Housing Market in Malaga: An Application of the Hedonic Methodology. *European Regional Science Association ERS2006*, paper 101.
- Pozo, A. G. (2009): A Nested Housing Market Structure: Additional Evidence. *Housing Studies*, Volume 24, Issue 3: 373 – 395.



- Pulido-Calvo, I., Montesinos, P., Roldán, J. y Ruiz-Navarro, F. (2007): Linear regressions and neural approaches to water demand forecasting in irrigation districts with telemetry systems. *Biosystems Engineering* 97: 283 – 293.
- Rebelo, E. M. (2009): Land economic rent computation for urban planning and fiscal purposes. *Land Use Policy*, doi:10.1016/j.landusepol.2008.07.008.
- Reis, H. y Silva, J. S. (2002): Índices de preços hedónicos de automóveis ligeiros de passageiros novos em Portugal (1997-2001). Banco de Portugal. Boletim económico, Dezembro de 2002.
- Reis, R. J. A. (2008): Avaliação de empreendimentos residenciais em Lisboa: estimativa de valor de um apartamento novo. Tese de Mestrado. ISEG.
- Relvas, A. y Alarcão, M. (2002): Novas formas de Famílias. Coimbra: Quarteto.
- Richardson, H. W. (1973): *Economia Regional. Teoría de la localización, estructuras urbanas y crecimiento regional*. Ed. Vicens Vives.
- Riedmiller, M. (1995): Advanced Supervised Learning in Multi-Layer Perceptrons - From Backpropagation to Adaptive Learning Algorithms. *International Journal of Computer Standards and Interfaces on Neural Networks*.
- Robinson, R. (1979): *Housing economics and public policy*. London: McMillan.
- Rodrigues, J. M. P. (2008): Edificação de um modelo hedónico de preços de habitação para Portugal. Tese de Mestrado. Universidade Técnica de Lisboa. Instituto Superior de Economia e Gestão, ISEG.
- Rojas, R. (1996): *Neural Networks – A systematic Introduction*. Springer-Verlag, Germany.
- Rosen, S. (1974): Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure competition. *Journal of Political Economy*, 82 (1): 34-55.
- Rosenblatt, R. (1959): *Principles of Neurodynamics*. Spartan Books. New York.
- Rossini, P.A. (1997): Artificial Neural Networks versus Multiple Regression in the Valuation of Residential Property. *Australian Land Economics Review*. V: 3No1.
- Rumelhart, D. E., Hinton, G. E. y Williams, R. J. (1986): Learning representations by backpropagation errors. *Nature*, n. 323, p. 533-536.
- Sander, H. A., y Polasky, S. (2009): The value of views and open space: Estimates from a hedonic pricing model for Ramsey County, Minnesota, USA. *Land Use Policy*, doi:10.1016/j.landusepol.2008.10.009.
- Saura, P. (1995): Demanda de características de la vivienda en Murcia. *Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Murcia*. 153 – 157.
- Selim, H. (2009): Determinants of house prices in Turkey: Hedonic regression versus artificial neural network. *Expert Systems with Applications*, 36, 2843-2852. Elsevier.
- Shaaf, Mohamad y Erfani, G. Rod (1996): Air pollution and the housing market: a neural network approach.


- Sharda, R. y Rampal, R. (1996): Neural Networks and Management Science/Operations Research: A Bibliographic Essay. *Encyclopedia of Library and Information Science*, 62: 247-259.
- Sharda, R. y Wang, J. (1996): Neural networks and operations research / management science. Elsevier. *European Journal of Operational Research* 93: 227-229.
- Shi, H. (2009): Determination of Real Estate Price Based on Principal Component Analysis and Artificial Neural Networks. Second International Conference on Intelligent Computation Technology and Automation.
- Sirmans, G. S., MacDonald, L., Macpherson, D. A. y Zietz E. N. (2006): The Value of Housing Characteristics: A Meta Analysis. *Journal Real Estate Financial Economy*, 33: 215-240.
- Stevenson, S. (2004): New empirical evidence on heteroscedasticity in hedonic housing models. Elsevier. *Journal of Housing Economics* 13:136-153.
- Tabales, J. M. N. (2007): Mercados Inmobiliarios: Modelización de los Precios. Tesis Doctoral. Departamento de Estadística, Econometría, I. O. y Organización de Empresas - Universidad de Córdoba.
- Tam, C. M., Tso, T.Y.N. y Lam K.C. (1999): Feng Shui and its Impacts on Land Property Developments. *Journal of Urban Planning & Development*. 125: 152-163.
- Tarré, A. F. M. V. (2009): Análise de valores de avaliação de apartamentos no âmbito do crédito à habitação, para duas zonas distintas do concelho de Lisboa: recurso a Modelos Hedónicos. Tese de Mestrado. ISEG.
- Tay, D. P. H. y Ho, D. K. K. (1992): Artificial Intelligence and the Mass Appraisal of Residential Apartments. *Journal of Property Valuation and Investment*. 10:2, 525-40.
- Teixeira, M. C. C. (2008): El mercado inmobiliario en Portugal. Trabajo de Investigación. Programa de Doctorado 2007/2009. Universidad de Córdoba.
- Thurston, J. (2002): GIS & Artificial Neural Networks: Does your GIS Think? *GISVision Magazine*.
- Troy, A. y Grove, J. M. (2008): Property values, parks, and crime: A hedonic analysis in Baltimore, MD. *Landscape and Urban Planning* 87: 233-245.
- Valente, M. J. A. P. y Baleiras, R. N. (2007): Spatial Effects on Housing Price Predictions for Guarda City. Recriar e Valorizar o Território. Actas do 13º Congresso da APDR. 1º Congresso de Gestão e Conservação da Natureza. 1º Congresso Lusófono de Ciência Regional. Universidade dos Açores.
- Widrow, B. (1962): Generalization and Information Storage in Networks of ADALINE Neurons. In: *Self-Organization Systems*. Spartan Books. Washington: p.435-461, 1962.
- Worzala, E.; Lenk, M. y Silva, A. (1995): An exploration of neural networks and its application to real estate valuation. *Journal of REAL ESTATE RESEARCH*, 10(2): 185-202.
- Wu, C., Li, C., Fang, i., Hsu, C., Lin, W. y Wu, C. (2009): Hybrid Genetic-Based Support Vector Regression With Feng Shui Theory for Appraising Real Estate Price. First Asian Conference on Intelligent Information and Database Systems.
- Yiu, C. Y. y Tam, C. S. (2004): A review of recent empirical studies on property price gradients. *Journal Real State Lit.* 12 (3): 307-322.
- Zhang, G., Patuwo, B. E., y Hu M. Y. (1998): Forecasting with artificial neural networks: The state of the art. *International Journal of Forecasting*, 14: 35-62. Elsevier.

Zurada, J. M., Levitan, A. S. y Guan, J. (2006): Non-Conventional Approaches to Property Value Assessment. *Journal of Applied Business Research*. Vol. 22, Number 3.

## Anejos

---

## ANEXO A – SOLICITUD DEL IPCB ÀS IMMOBILIARIAS

  
Instituto Politécnico  
de Castelo Branco

Av. Pedro Álvares Cabral, N.º 12  
6000-086 Castelo Branco  
Tel. 272 339 600  
Fax: 272 339 601  
E-mail: ipc@ipcb.pt

À  
Graduz – Silva Neto & Martins – Mediação Imobiliária  
Av. 1.º de Maio, n.º 42ª – escritório I  
6000-086 Castelo Branco

IPCBRANCO 19-10-09 06682

V/Ref. V/Comunicação N/Ref. Data.

Assunto: Caso de Estudo para trabalho de doutoramento

A Professora Cristina Canavarro é docente deste Instituto e encontra-se a desenvolver o seu trabalho de doutoramento na área da estatística e pretende utilizar como caso estudo a determinação dos preços no mercado imobiliário na cidade de Castelo Branco, segundo metodologias hedónicas.

O estudo baseia-se na valorização e evolução do preço dos imóveis resultantes de uma combinação de factores que levam os economistas tentar desenvolver e compreender os mecanismos de formação dos preços. Um mecanismo objectivo da valorização dos preços tem um grande interesse económico para o país, mas também para os próprios proprietários, construtores, agentes imobiliários, bancos e seguradoras.

Este tipo de análise tem sido feito com alguma frequência fora do nosso país, sendo os poucos estudos existentes em Portugal realizados numa perspectiva macroeconómica, na tentativa de explicar o comportamento da evolução da construção das casas para habitação. Está ainda por compreender a análise das suas componentes básicas, bem como a determinação do processo de geração dos preços deste bem, assim como uma análise da evolução recente dos preços neste mercado.

Sendo as Agências Imobiliárias uma fonte potencial de informação detalhada sobre os imóveis vendidos na cidade, Neste contexto, solicita-se a V. Ex.ª a possibilidade de colaborar para a realização deste estudo. Em acaso afirmativo agradecemos a vossa resposta directa para a docente, através do email: [ccanavarro@esa.ipcb.pt](mailto:ccanavarro@esa.ipcb.pt) a qual entrará depois em contacto convosco.

Desde já informamos que os fins dos dados recolhidos junto das Agências Imobiliárias são meramente estatísticos e, por isso, toda a informação será estritamente confidencial. Para além disso, nem sequer é necessário saber o número exacto da porta, nem tão pouco o nome da rua, porque nos métodos que vão posteriormente ser aplicados é suficiente conhecer a zona da cidade onde se encontra o imóvel.

Agradecendo desde já toda a colaboração prestada,

Vale,

Assinatura

Assinatura

Data

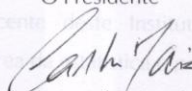
Assunto:

Caso de Estudo para trabalho de doutoramento

JCG/sg

O Presidente

Professora Cristina Canavarro é docente no Instituto e encontra-se a desenvolver o seu trabalho de doutoramento na área de Imobiliária. Pretende utilizar como caso de estudo a determinação dos preços no mercado imobiliário da cidade de Castelo Branco, segundo metodologias hedónicas.

  
Carlos Manuel Leitão Maia  
(Prof. Coord.)

O estudo baseia-se na valorização e evolução do preço dos imóveis resultantes de uma combinação de factores que levam os economistas tentar desenvolver e compreender os mecanismos de formação dos preços. Um mecanismo objectivo da valorização dos preços tem um grande interesse económico para o país, mas também para os próprios proprietários, construtores, agentes imobiliários, bancos e seguradoras.

Este tipo de análise tem sido feito com alguma frequência fora do nosso país, sendo os poucos estudos existentes em Portugal realizados numa perspectiva macroeconómica, na tentativa de explicar o comportamento da evolução da construção das casas para habitação. Está ainda por compreender a análise das suas componentes básicas, bem como a determinação do processo de geração dos preços deste bem, assim como uma análise da evolução recente dos preços neste mercado.

Sendo as Agências Imobiliárias uma fonte potencial de informação detalhada sobre os imóveis vendidos na cidade, Neste contexto, solicita-se a V. Ex.ª a possibilidade de colaborar para a realização deste estudo. Em caso afirmativo agradecemos a vossa resposta directa para a docente, através do email: ccanavarro@esiljcb.pt a qual entrará depois em contacto convosco.



**Empresa:** **Silva Neto & Martins - Mediação Imobiliária, Lda - AMI 6096**

**Morada:** Av. 1º de Maio, 42 A - Escritório 1

**Tlf.:** 272 322 831

**Cod Postal:** 6000-086

**Fax:** 272 322 831

**Distrito :** Castelo Branco

**Tlm.:** 961 272 515

**Concelho :** Castelo Branco

**Email:** [comercial@graduz.com](mailto:comercial@graduz.com)



**Empresa:** **SGH - Soluções Globais Habitação-Mediação Imobiliária Unip. Lda - AMI 6108**

**Morada:** Av. Nuno Álvares, 8-H - R/c Lj Esq

**Tlf.:** 272 087 457

**Cod Postal:** 6000-083

**Fax:** 272 087 458

**Distrito :** Castelo Branco

**Tlm.:**

**Concelho :** Castelo Branco

**Email:** [geral@sgh-imobiliaria.com](mailto:geral@sgh-imobiliaria.com)

**Localidade :** Castelo Branco



**Empresa:** **J.C. Tonilhas - Soc. Mediação Imobiliária Lda - AMI 3678**

**Morada:** Av. 1º de Maio, 95

**Tlf.:** 272 348 130

**Cod Postal:** 6000-077

**Fax:** 272 348 139

**Distrito :** Castelo Branco

**Tlm.:** 968 700 810

**Concelho :** Castelo Branco

**Email:** [geral@ling.pt](mailto:geral@ling.pt)

**Localidade :** Castelo Branco



**IMOFACOR**

**Empresa:** **IMOFACOR - Soc. Mediação Imobiliária, Lda - AMI 6943**

**Morada:** Rua da Sé, 4 - Bloco 1

**Tlf.:** 272 327 140

**Cod Postal:** 6000-172

**Fax:** 272 327 141

**Distrito :** Castelo Branco

**Tlm.:** 936 439 241

**Concelho :** Castelo Branco

**Email:** [comercial@imofactor.pt](mailto:comercial@imofactor.pt)

**Localidade :** Castelo Branco

**Web:** <http://www.imofactor.pt>

## ANEXO C – ENCUESTA DEL ESTUDIO

Tipo de imóvel		Apartamento	Ano (venda)		Código
Internas da habitação	Básicas	Estado	Novo	Usado	
		Área		m2	
		Nº Assoalhadas			
		Nº Casas de banho completa			
		Nº Casa banho sem banho			
		Varanda	Sim	Não	
		Armários	Sim	Não	
		Lareira	Sim	Não	
		Estores eléctricos	Sim	Não	
		Vidros duplos	Sim	Não	
		Pavimento (Soalho)	Sim	Não	
		Ar condicionado	Central	Não	Pré-instalação
					Nº aparelhos
		Aquecimento central	Sim	Não	
		Cozinha (móveis)	Sim	Não	
		Gás (canalizado)	Sim	Não	
		Pintura interior	Mau estado	Regular	Bom
		Janelas	Mau estado	Regular	Bom
	Extras	Hidromassagem	Sim	Não	
		Electrodomésticos (cozinha)	Sim	Não	
		Arrecadação	Sim	Não	
		Garagem	Não	Individual	Box
		Restaurado	Sim	Não	
		Gastos Condomínio		euros	
	Económicas	Preço de venda		euros	
Externas à casa	Gerais	Ano de construção (conclusão)			
		Andares (nº pisos)			
		Elevador	Sim	Não	
		Estado de conservação	Mau estado	Regular	Bom
		Rampa de acesso	Sim	Não	
	Extras	Videovigilância	Sim	Não	
	Localização	Zona			



## **Portaria n.º 1119/2009, de 30 de Setembro - Série I-n.º190**

**Actualiza o zonamento com a introdução de zonas homogéneas do zonamento e delimitação de alguns coeficientes de localização**

Com a publicação do Decreto-Lei n.º 287/2003, de 12 de Novembro, procedeu-se à reforma da tributação do património e aprovação dos novos Códigos do Imposto Municipal sobre os Imóveis (CIMI) e do Imposto Municipal sobre as Transmissões Onerosas de Imóveis (CIMT).

O novo sistema de avaliação dos prédios urbanos instituído pela reforma da tributação do património ficou concluído com a publicação das Portarias n.os 982/2004 e 1426/2004, respectivamente de 4 de Agosto e de 25 de Novembro, nas quais foram aprovados, designadamente, o zonamento e os coeficientes de localização previstos no artigo 42.º do CIMI. Posteriormente, em Setembro de 2006, sob proposta da Comissão Nacional de Avaliação de Prédios Urbanos (CNAPU), tendo por base reclamações e propostas de alteração ao zonamento que entretanto foram apresentadas por peritos avaliadores, municípios ou contribuintes, nos termos do artigo 26.º do Decreto-Lei n.º 287/2003, de 12 de Novembro, e do artigo 62.º do CIMI, foi aprovada a primeira revisão do zonamento e dos coeficientes de localização através da Portaria n.º 1022/2006, de 20 de Setembro.

Sendo os coeficientes de localização um dos principais elementos na determinação do valor patrimonial tributário de um imóvel e tendo em conta a evolução do mercado imobiliário que é por natureza um mercado dinâmico, o legislador contemplou a possibilidade de revisão trienal do zonamento e dos coeficientes de localização, conforme determinam as alíneas a) e b) do n.º 1 do artigo 62.º do CIMI, podendo ainda ser apresentadas anualmente propostas de ajustamento nas situações previstas no n.º 2 do mesmo artigo.

Assim, na parte final do ano de 2007 e 1.º semestre do ano de 2008, decorreram os trabalhos preparatórios de elaboração das propostas dos peritos com o apoio dos interlocutores nomeados pelas câmaras municipais, tendo a CNAPU aprovado, no final do 1.º semestre de 2008, e, no âmbito das competências previstas nas alíneas a) e b) do n.º do artigo 62.º do CIMI, a primeira proposta de revisão trienal do zonamento para vigorar nos três anos seguintes.

No entanto, com a grave crise económica que assolou a economia mundial e que levou ao abrandamento das transacções imobiliárias portuguesas, com um impacte significativo nas famílias e nos seus custos crescentes com a habitação, sucede que se alteraram as circunstâncias que fundamentavam a citada proposta de revisão trienal, ainda que da mesma já estivessem reflectidos alguns sinais do visível abrandamento do mercado imobiliário. Além disso, nesse projecto, em certas situações, propunha-se o aumento de determinados coeficientes de localização, o que poria, de facto, em causa os efeitos práticos das medidas do Governo no combate à crise, particularmente com a diminuição dos limites máximos das taxas do IMI e do alargamento do benefício fiscal dos períodos de isenção do IMI, aprovados pela Lei n.º 64/2008, de 5 de Dezembro.

A complexidade subjacente a um processo de revisão trienal, envolvendo nomeadamente a actuação dos peritos locais e regionais, e a participação das câmaras municipais nas duas fases do procedimento - a 1.ª com a indicação de um interlocutor que acompanha o trabalho do perito local e a 2.ª fase em sede de análise da proposta final, remetida pela DGCI/CNAPU às autarquias - a elaboração de uma nova proposta de zonamento iria ter como consequência a manutenção, por mais algum tempo, do zonamento em vigor.

Nestes termos, a CNAPU procedeu à reanálise das propostas de alteração ao zonamento e coeficientes de localização, tendo, nesta primeira fase, como base de trabalho: i) recuperar da proposta de zonamento apresentada em 2008 os elementos que permitiam reduzir os valores de diversos coeficientes de localização e da percentagem dos terrenos; ii) manter os valores das zonas em que era proposta a sua manutenção; iii) não considerar as propostas de subida de valor dos coeficientes de localização; iv) enquadrar as alterações, decorrentes essencialmente da crise e quebra de dinâmica do mercado imobiliário, no âmbito do artigo 62.º do CIMI aprovado pelo Decreto-Lei n.º 287/2003, de 12 de Novembro. Numa segunda fase, tendo como objectivo uma avaliação urbana mais equitativa e próxima da realidade, continuar-se-á a dar sequência ao processo de revisão trienal do zonamento, através do procedimento previsto na alínea b) do n.º 1 do artigo 62.º do CIMI.

Assim, encontrando-se o mercado imobiliário a atravessar um período de instabilidade, importa adequar os seus efeitos sobre o valor patrimonial tributário, pelo que no âmbito das medidas anticrise, e através

1

### **Portaria n.º 1119/2009, de 30 de Setembro - Série I-n.º190**

duma solução urgente e transitória destinada a corrigir, de forma mais rápida, as situações mais evidentes da necessidade de redução de alguns coeficientes de localização, é aprovada a presente portaria, a qual será complementada com o início imediato do processo de revisão trienal do zonamento.

A presente portaria, mediante proposta da CNAPU e ao abrigo do n.º 2 do artigo 62.º do CIMI, destina-se a aprovar e a dar publicidade à actualização do zonamento com a introdução de zonas homogêneas do zonamento e à diminuição de alguns dos coeficientes de localização e da percentagem a que se refere o n.º 2 do artigo 45.º do CIMI e as áreas da sua aplicação.

Assim:

Manda o Governo, pelo Ministro de Estado e das Finanças, nos termos do n.º 3 do artigo 62.º do CIMI, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 287/2003, de 12 de Novembro, na sequência de proposta da Comissão Nacional de Avaliação de Prédios Urbanos (CNAPU), o seguinte:

1.º Ao abrigo do n.º 2 do artigo 62.º do CIMI são aprovadas alterações ao zonamento, nos termos e para os efeitos dos artigos 42.º e 45.º, n.º 2, do CIMI, que podem ser consultadas no sítio [www.portaldasfinancas.gov.pt](http://www.portaldasfinancas.gov.pt).

2.º Por terem sofrido modificação decorrente das alterações aprovadas no n.º 1 são também aprovados e publicados no anexo I os coeficientes de localização mínimos e máximos, previstos no artigo 42.º do CIMI, a aplicar aos respectivos municípios.

3.º O zonamento, os coeficientes de localização e as percentagens referidos nos n.os 1 e 2, bem como todos os outros elementos aprovados pelas Portarias n.os 982/2004, 1426/2004 e 1022/2006 são publicados no sítio [www.portaldasfinancas.gov.pt](http://www.portaldasfinancas.gov.pt), podendo ser consultados por qualquer interessado e em qualquer serviço de finanças.

4.º A presente portaria entra em vigor no dia seguinte ao da sua publicação e aplica-se a todos os prédios urbanos cujas declarações modelo n.º 1, a que se referem os artigos 13.º e 37.º do CIMI, sejam entregues a partir dessa data.

O Ministro de Estado e das Finanças, Fernando Teixeira dos Santos, em 10 de Setembro de 2009.

ANEXO I

Valores mínimos (min) e máximos (MAX) dos coeficientes de localização, por tipo de afectação, a aplicar em cada município, por serviço de finanças (SF)

(...)

\*\*\*\*\*

DE: 05 C BRANCO									
Município / Serv Finanças		Habitação		Comércio		Serviços		Indústria	
		min	MAX	min	MAX	min	MAX	min	MAX
590	BELMONTE	0,35	0,70	0,40	0,60	0,40	0,60	0,40	0,40
604	CASTELO BRANCO 1	0,50	1,20	0,50	1,20	0,50	1,20	0,40	0,50
3794	CASTELO BRANCO 2	0,50	0,90	0,50	0,90	0,50	0,90	0,40	0,50
612	COVILHA	0,35	1,20	0,40	0,95	0,40	0,95	0,40	0,70
620	FUNDAO	0,35	1,20	0,40	1,40	0,40	1,00	0,40	0,60
639	IDANHA-A-NOVA	0,50	0,90	0,50	0,90	0,50	0,90	0,40	0,50
647	OLEIROS	0,40	0,65	0,40	0,65	0,40	0,65	0,40	0,45
655	PENAMACOR	0,35	0,70	0,40	0,60	0,40	0,60	0,40	0,40
663	PROENÇA-A-NOVA	0,40	0,70	0,40	0,70	0,40	0,70	0,40	0,70
671	SERTA	0,40	0,80	0,40	0,80	0,40	0,80	0,40	0,60
680	VILA DE REI	0,40	0,70	0,40	0,60	0,40	0,60	0,40	0,60
698	VILA VELHA DE RODAO	0,40	0,70	0,40	0,70	0,40	0,70	0,40	0,50